MAYO 2023

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS DEL URUGUAY

Ingeniería

N°96

Medidas de PM2.5 en monitores comunitarios

Pablo Franco

Pérdidas y desperdicios de alimentos en Uruguay

Ing. Víctor Emmer

Producción de metanol amigable con el medio ambiente

Ing. Gustavo Mesorio

El 18 de abril se llevó a cabo la presentación del Libro del Ing. Gustavo Maisonnave “Héroes uruguayos para recordar” en la sede de la AIU

Ing. Miguel Fierro



AIU 1905

Asociación de Ingenieros del Uruguay
Acompañando a la Ingeniería desde 1905

REDACTOR RESPONSABLE
Ing. Miguel Fierro

DISEÑO EDITORIAL
Diseño Básico

IMPRESIÓN Y ENCUADERNACIÓN
Gráfica Mosca
Nº de depósito 358055

Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista de la Asociación de Ingenieros del Uruguay, de su Comisión Directiva ni de los asociados que representa.

Contenido


AIU
1905

Asociación de Ingenieros del Uruguay

Acompañando a la Ingeniería desde 1905



Asamblea Anual Ordinaria

Martes 30 de mayo de 2023
19:00 hs - Primera citación | 19:30 hs - Segunda citación

La Comisión Directiva de la Asociación de Ingenieros del Uruguay en cumplimiento de disposiciones estatuarias y reglamentarias, convoca a los socios activos a reunirse en Asamblea Ordinaria el martes 30 de mayo de 2023 a las 19:00 hs en **forma híbrida**, a fin de considerar el siguiente Orden del Día:

1. **Memoria correspondiente al Ejercicio 2022 - 2023**
2. **Movimientos de Fondos y Balance General Ejercicio 2022 - 2023**
3. **Proyecto de Presupuesto para el ejercicio 2023 - 2024**
4. **Designación de dos socios para firmar el acta**

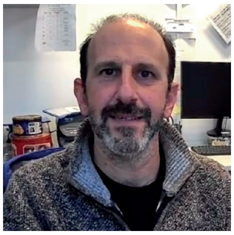
Se transcribe a continuación el primer párrafo del Artículo 29 de los Estatutos de la AIU: “La Asamblea, sea Ordinaria o Extraordinaria, se considerará en quórum con la presencia de la quinta parte de sus socios activos. Si no alcanzara esa proporción, la Asamblea quedará constituida media hora después de la fijada convocatoria, cualquiera sea el número de socios presentes, siendo sus resoluciones válidas por simple mayoría”.

Elección de Autoridades 2023 - 2025

Martes 30 de mayo de 2023, al culminar la Asamblea Anual Ordinaria comenzará la votación, finalizando la misma el Miércoles 31 de mayo de 2023 a las 19:00 hs.

Medidas de PM2.5 en monitores comunitarios

INFLUENCIA DE LA HUMEDAD



Autores

Pablo Franco*

Unidad Calidad de Aire, Servicio Evaluación de la Calidad y Control Ambiental, Gerencia de Gestión Ambiental, Depto. Desarrollo Ambiental - Intendencia de Montevideo

Rodrigo Iglesias

Unidad Calidad de Aire, Servicio Evaluación de la Calidad y Control Ambiental, Gerencia de Gestión Ambiental, Depto. Desarrollo Ambiental - Intendencia de Montevideo

Sergio Machado

Departamento de Toxicología, Facultad de Medicina - Udelar

Paulina Pizzorno

CEQUIMTOX - Área de Toxicología, Facultad de Química, DEC - Udelar

Nelly Mañay

CEQUIMTOX - Área de Toxicología, Facultad de Química, DEC - Udelar

Amalia Laborde

Departamento de Toxicología, Facultad de Medicina - Udelar

Resumen

La contaminación del aire es un problema a nivel mundial; poder evaluarla adecuadamente permite saber en qué situación estamos y qué medidas se deben tomar. La ciudad de Montevideo se encuentra dentro del proyecto Aires Nuevos para la Primera Infancia, el cual busca concientizar y disminuir la exposición a contaminantes atmosféricos.

El objetivo de este trabajo fue evaluar si las medidas de material particulado menor de 2,5 micras (PM2.5) se ven afectadas por la humedad.

Se realiza un corte transversal, retrospectivo, utilizando las variables PM2.5 y humedad relativa (HR) y se realiza una prueba Chi-cuadrado de contingencia o independencia entre PM2.5 y HR para los dos monitores.

Las mediciones fueron tomadas en el mes de agosto de 2022, periodo en el que hubo varios días de niebla intensa. Se trabajó con valores de promedios horarios durante 22 días, en los que se obtuvieron 539 datos válidos. La variable cuantitativa de valores de PM2.5 se transformó en una variable dicotómica con el valor de corte de 25 µg/m^3, mientras que para la variable HR, se utilizó con punto de corte el promedio de 70 %.

El resultado obtenido para sensor bajo costo permite afirmar que hay una probabilidad mayor del 99 % de que haya una asociación entre la variable PM 2.5 y la HR.

En el caso del sensor de la IM el resultado obtenido permite afirmar que hay una probabilidad entre el 95 y el 99 % de que haya asociación entre las dos variables en estudio.

La asociación de ambas variables deberá ser estudiada con estrategias de colocalización de sensores. Es de importancia continuar con estudios de exposición a PM, dada su importancia en la salud de las poblaciones vulnerables, teniendo en cuenta las variables PM2.5 y HR.

Palabras Claves: *Sensores comunitarios, humedad, material particulado, calidad de aire*

Introducción

La contaminación del aire es un problema que nos afecta a todos, principalmente a la primera infancia. Organismos como El Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) señalan que la exposición prolongada a contaminantes en el aire durante la primera infancia conlleva mayores riesgos de enfermedad, muerte y alteraciones en el desarrollo, los que se observan incluso desde la gestación [1].

En el marco del proyecto Aires Nuevos para la Primera Infancia, Montevideo fue seleccionada como ciudad de América Latina, con el fin de conocer y ayudar a reducir la exposición a los contaminantes atmosféricos. El compromiso formal con la primera infancia hacia el desarrollo de acciones efectivas de incidencia en relación con la contaminación del aire es la premisa con que la Fundación Horizonte Ciudadano y el Centro de Acción Climática de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso se han unido para crear la primera Red Ciudadana de Calidad del Aire para la Infancia. Esta Red es la iniciativa llamada, "Aires Nuevos para la Primera Infancia", que tiene como objetivo generar información sobre la exposición de niños y niñas menores de cuatro años a la contaminación del aire en los espacios que ocupan en su vida, con un modelo de participación de la comunidad y para una posterior implementación y evaluación de intervenciones a desarrollar a nivel local [1]. La finalidad de integrar la red es evaluar el estado de la calidad del aire de los entornos con presencia de niños en edad temprana usando microsensores para monitoreo de la calidad del aire. En este proyecto se proporcionaron sensores de calidad de aire de bajo costo, también llamados comunitarios, marca IQAir modelo AirVisual Pro para 5 centros en diferentes puntos de la ciudad que tienen una concurrencia elevada de niños de la primera infancia.

Asimismo, la calidad del aire global de la ciudad es evaluada por la Intendencia de Montevideo (IM) a través de la Unidad Calidad de Aire, que también integra el proyecto. El conocimiento de las concentraciones de partículas menores de 2.5 μm (PM2.5) permite realizar un diagnóstico de la calidad de aire y vincularlo a patologías u otros efectos detectados, por lo que el tener este resultado permitirá tomar acciones preventivas [2]. La contaminación atmosférica es causa de más del 50 % de las infecciones agudas de las vías respiratorias inferiores en los menores de 5 años [1].

El objetivo de este trabajo fue evaluar si las medidas de PM2.5 se ven afectadas por la humedad de forma distinta en los dos tipos de monitores estudiados.

Materiales y métodos

Se realiza un corte transversal, retrospectivo, utilizando las variables PM2.5 y humedad relativa (HR) en % y se realiza una prueba Chi-cuadrado de contingencia o independencia entre PM2.5 y HR para los dos monitores. Todos los datos se recolectaron de la página oficial de IQAir Enterprise: https://www.iqair.com/dashboard/enterprise/airesnuevos/device/history?device_id. Los datos del monitor Aeroqual se obtienen del Observatorio Ambiental de la Intendencia de Montevideo: https://ambiental.montevideo.gub.uy/calidad-del-aire-0.

Las mediciones fueron tomadas en el mes de agosto de 2022, periodo en el que hubo varios días de niebla intensa.

Se eligió uno de los centros que tiene monitor comunitario (bajo costo) IQAir modelo AirVisual Pro, instalado en sector externo, donde hay circulación de poblaciones vulnerables, ubicado en barrio Buceo por su proximidad con el monitor Aeroqual (modelo AQM60) de la Intendencia de Montevideo (IM) ubicado en el barrio Tres Cruces. Se compararon los valores de PM2.5 de ambos sensores que se encuentran a una distancia aproximada de 2.6 km. El monitor de la IM utiliza una resistencia calefactora del aire de manera de evaporar la posible presencia de gotitas de agua. Además, su sensor de PM2.5 se ajusta anualmente mediante una ecuación a un equipo que es método de referencia.

Se trabajó con valores de promedio horarios durante 22 días, en los que se obtuvieron 539 datos válidos La variable cuantitativa de valores de PM 2.5 se transformó en una variable dicotómica con el valor de corte de 25 μg/m³, valor objetivo en la normativa uruguaya por el decreto 135/021 [3], a partir del año 2024. Para la variable HR, se utilizó como punto de corte el promedio de los datos proveniente del monitor comunitario, que fue de 70 %.

Se definió la hipótesis nula (Ho) como: no hay relación entre valores de PM 2.5 y los valores de HR y la hipótesis alternativa: existe relación entre los valores de PM2.5 y HR.

Resultados y discusión

Los resultados obtenidos de PM 2.5 y humedad obtenidos en el periodo de estudio se muestran en la Figura 1.

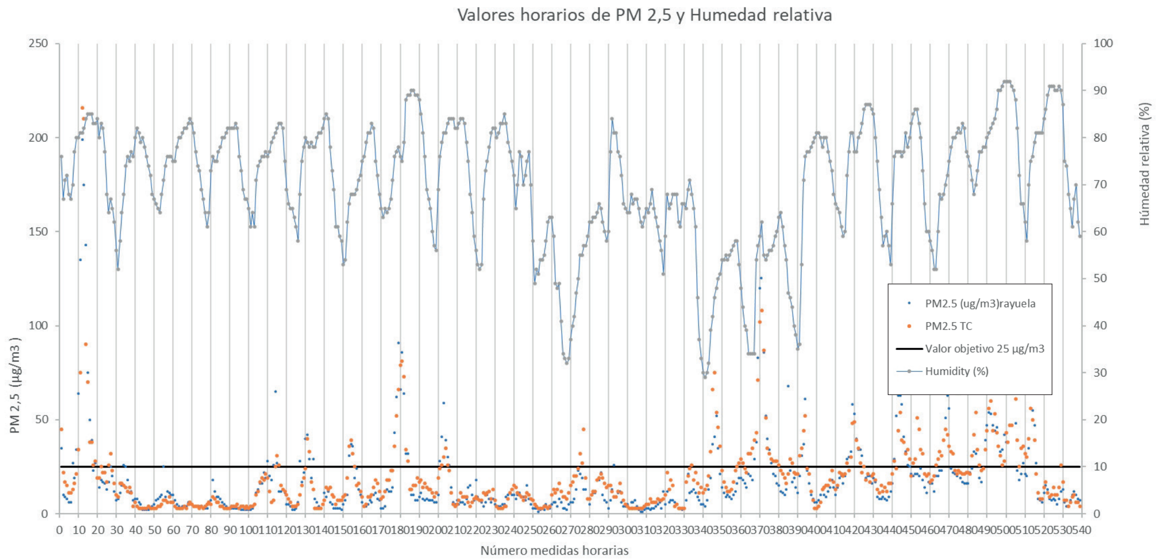


Figura 1- Valores obtenidos de PM 2.5 y Humedad en agosto 2022

Se estudiaron los datos con el test Chi-cuadrado, el cual nos da una medida de la diferencia entre la distribución teórica y la experimental, lo que nos permite decidir, con la probabilidad de error de 0.01, si hay asociación o no entre las variables. Al trabajar con 99 % de confianza se define que el percentil de la distribución chi cuadrado con 1 grado de libertad es 6.63.

Para el sensor de bajo costo, los datos obtenidos se resumen en la Tabla 1.

	IQAir	
	HR ≤ 70 %	HR > 70 %
PM2.5 ≤ 25 μg/m³	227	206
PM2.5 ≤ 25 μg/m³	28	78

Tabla 1 - Datos obtenidos y categorizados para el sensor IQAir

El valor obtenido para el estadístico chi-cuadrado en el sensor de bajo costo fue de 23.11. Al comparar este valor con el de la distribución Chi cuadrado para 1 grado de libertad, se concluye que haya una probabilidad mayor del 99 % de que hay una asociación entre la variable PM 2.5 y la HR.

En el caso del sensor de la IM, los datos obtenidos se resumen en la Tabla 2.

	Aeroqual	
	HR ≤ 70 %	HR > 70 %
PM2.5 ≤ 25 μg/m^3	203	205
PM2.5 ≤ 25 μg/m^3	52	79

Tabla 2 - Datos obtenidos y categorizados para el sensor Aeroqual

El valor obtenido para el estadístico Chi-cuadrado en el sensor de la Red de la IM fue 4.03. Al comparar este valor con la distribución Chi cuadrado para 1 grado de libertad, se concluye que hay una asociación entre las variables con probabilidad entre el 95 y el 99 %.

La presencia de las PM2.5 podría estar influenciada por fenómenos atmosféricos como la humedad [2]. Además, al ser la niebla opaca, tiene la posibilidad de incidir en equipos que usan como principio de medida la dispersión de luz. La relación entre ambas variables deberá ser estudiada con estrategias de colocalización de sensores [4].

Es de importancia continuar con estudios de exposición a PM, dada su importancia en la salud de las poblaciones vulnerables, teniendo en cuenta las variables PM2.5 y HR [5].

Agradecimientos: *Fundación Horizonte Ciudadano*

Referencias bibliográficas

[1] WHO global air quality guidelines. 2021.

[2] Circle CE, Zhang S, Zhang R, Guo D, Han Y, Song G, et al. Molecular mechanism of Pulmonary diseases caused by exposure to urban. Environ Int [Internet]. 2022;165(January):107292. Available from: https://doi.org/10.1016/j.envint.2022.107292

[3] Decreto 135/21IMPO: http://www.impo.com.uy/bases/decretos/135-2021

[4] Cataldo J, Rezzano N, D'Angelo M, Deambrosi M, Franchi I, Hill M, et al. Informe Final Inventario de Emisiones Atmosféricas. 2019;130.

[5] Görgen R, Lambrecht U. Particulate Matter in Ambient Air. J Eur Environ Plan Law. 2010;4(4):278–88.



Pérdidas y desperdicios de alimentos en Uruguay

Autor
Ing. Víctor Emmer
Ingeniero Químico y Magíster en Ingeniería Ambiental

Introducción

De acuerdo a estimaciones realizadas, las Pérdidas y Desperdicios de Alimentos (PDA) representan aproximadamente un tercio de la producción de los alimentos destinados al consumo humano en todo el mundo, lo que equivale a aproximadamente 1.300 millones de toneladas al año (FAO, 2012).Esto tiene un impacto directo sobre la seguridad alimentaria, aumentando aún más los problemas de desigualdad social asociados al acceso de los alimentos. Las PDA representan ineficiencias en el uso de los recursos, contribuyendo a su degradación y escasez, y causando impactos ambientales vinculados al descarte de estos materiales.

El abordaje integral de esta problemática requiere contar con estimaciones precisas de la generación de PDA y sus causas, a través de metodologías ágiles, que atiendan la dinámica de las cadenas de valor, y permitan evaluar las tendencias en la generación y los impactos de las medidas implementadas.

El análisis de las PDA debe necesariamente comenzar con un estudio detallado de las cadenas de valor, sus operaciones y particularidades, de manera de lograr una comprensión precisa de las causas de las PDA y el alcance de sus impactos, para una búsqueda de alternativas óptimas de reducción o aprovechamiento.

Este trabajo se desarrolla en el marco de una consultoría realizada para el Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM), el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) y el Ministerio de Ambiente (MA), con el objetivo de contribuir a la identificación y desarrollo de oportunidades en el sector de alimentos.

Objetivos

El objetivo del estudio realizado consiste en la caracterización y cuantificación de las PDA del sector alimentario con perspectiva de cadena de valor, mediante el análisis de la producción nacional de alimentos. De esta manera, se busca caracterizar las etapas y procesos involucrados, y cuantificar los flujos de materias primas y productos elaborados, a partir de los cuales estimar las PDA generadas, sus causas y destinos. Se busca desarrollar una metodología sistémica para el procesamiento de la información, que facilite el seguimiento de las tendencias y evaluación de las medidas adoptadas en el abordaje de esta problemática.

Marco conceptual

Se entiende por alimento a toda sustancia, elaborada, semielaborada o cruda, destinada al consumo humano, cualquiera sea su origen (FAO, 2019). Por su parte, una cadena de suministro de alimentos comprende todas las actividades para garantizar el suministro de productos acabados del productor primario al consumidor, incluyendo almacenamiento, transporte y distribución, elaboración, comercialización, y consumo (HLPE, 2014). A partir de esto, se define las PDA como la disminución de la masa de alimentos destinados al consumo humano al ser eliminados de la cadena de suministro (FAO, 2019; HLPE, 2014).

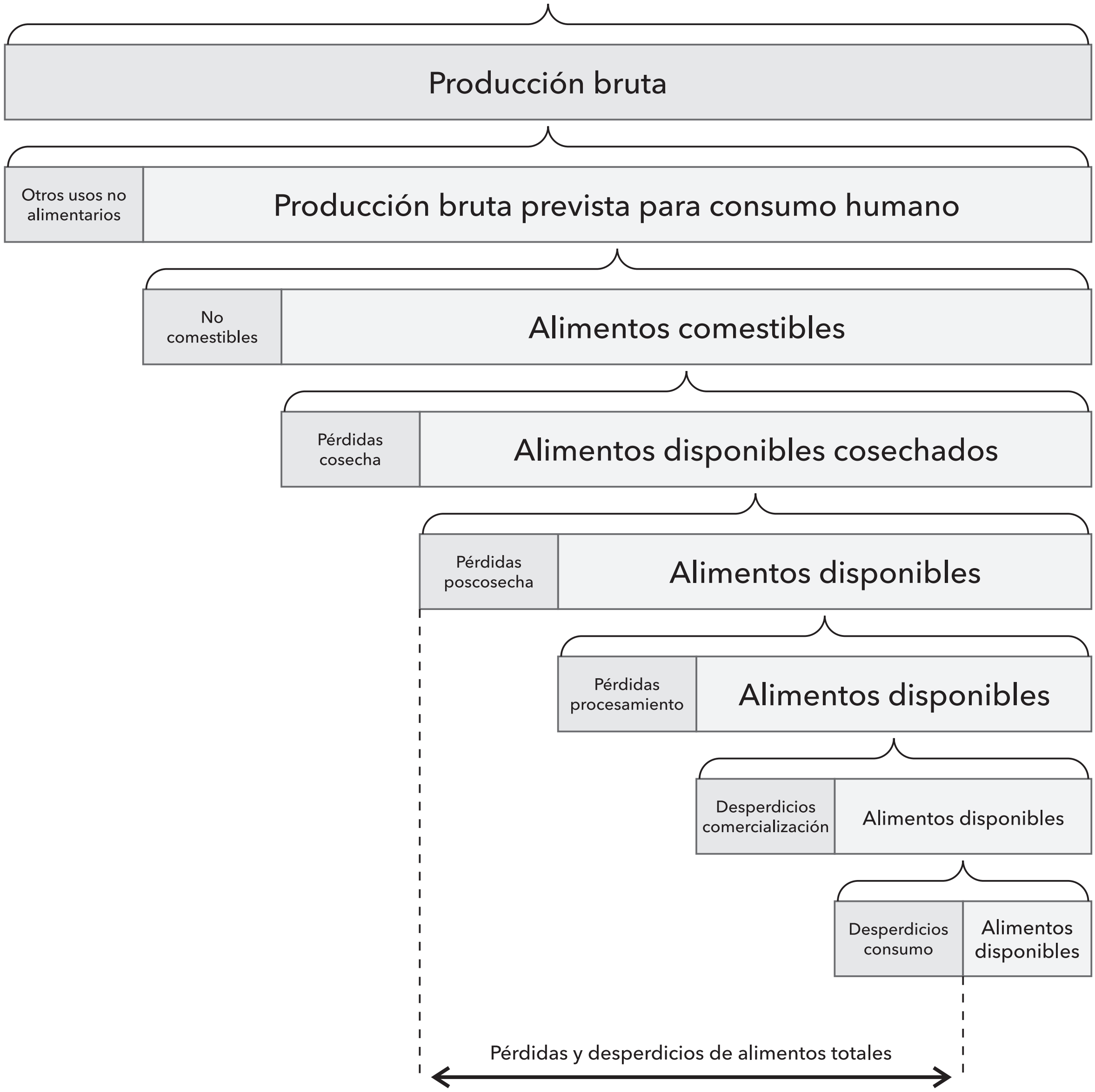
Ésta definición, relaciona los alimentos únicamente con el consumo humano. Por lo que las pérdidas o desperdicios de productos no destinados originalmente al consumo por seres humanos no se consideran como PDA, aunque sean desviados a un uso económico no alimentario, como ser alimentación animal, uso como semillas, la producción de energía, etc. A su vez, los subproductos, residuos u otros flujos paralelos de materiales no comestibles (pieles, cáscaras, huesos, etc.) que surjan de la cadena de valor pero que no tengan un destino de consumo humano, tampoco son considerados PDA (FAO, 2019).

La metodología de cuantificación de las PDA exige tener en cuenta que no se consideran las pérdidas ocurridas tanto en las etapas de producción primaria como durante la cosecha (FAO, 2019). Es decir, no se toman en cuenta las PDA ocurridas por efectos externos, como eventos climáticos, plagas, enfermedades, que tengan un impacto directo sobre la productividad de los cultivos o la producción animal. Tampoco se consideran los rendimientos de las operaciones de cosecha y las pérdidas que puedan ocurrir en la misma. Se reconoce que esto tiene como fin evitar los efectos externos sobre los que se puede ejercer poco control, así como la posibilidad de universalizar las causas de las PDA y facilitar la comparación de los resultados en distintas regiones. No obstante, este aspecto limita la capacidad de comprensión del sistema alimentario en su globalidad bajo una perspectiva de ciclo de vida. Mediante esta consideración metodológica, se omite el análisis de las etapas en las cuales las pérdidas pueden ser muy significativas, afectando la oferta y disponibilidad de alimentos e implicar aspectos ambientales considerables

y grandes pérdidas económicas. Además, problemas en las etapas primarias pueden ser causa de pérdidas ocurridas en etapas posteriores de la cadena.

En la Figura 1 se puede observar un esquema conceptual de las PDA a lo largo de la cadena alimentaria, en el que se diferencian tanto los destinos distintos al consumo humano, como las partes no comestibles de los alimentos, de las PDA en cada una de las etapas de la cadena.

Figura 1 - Representación esquemática de la definición de pérdidas y desperdicio de alimentos a lo largo de la cadena alimentaria



Fuente: elaboración propia a partir de HLPE (2014)

Metodología

La metodología de estimación de las PDA se basa en el balance de masa de alimentos a lo largo de la cadena de suministro para cada sector alimentario. Para ello es necesaria la identificación y caracterización de los aspectos principales de la cadena de valor de forma representativa de la globalidad del sector. A partir de esto se cuantifican los flujos de materias primas y productos, expresados en función de la unidad funcional seleccionada, sistematizando la información existente, prestando especial atención a las fuentes de datos que permita continuar el análisis en el futuro.

En el análisis realizado fueron adoptadas las unidades funcionales recomendadas por la metodología de la FAO definidas en Gustavsson et al (2013), utilizadas también en FAO (2017). En cuanto a los factores de conversión para transformar la expresión de los flujos, en el presente estudio son definidos en cada caso en base a información general o por consultas realizadas a los actores vinculados al sector.

En un principio, la metodología utilizada realiza estimaciones a partir de los factores de pérdidas determinados en el estudio de FAO (2017), siendo este el único antecedente en nuestro país sobre cuantificación

de PDA. Adoptando los factores de pérdidas de este trabajo, se ajustan los datos de producción correspondientes al año 2021 y se ajustan los datos de pérdidas mediante consultas al sector privado y otros actores involucrados, especialmente relativos al sector de procesamiento de alimentos. La información de identificación y caracterización de las PDA, sus causas y destinos, y las posibles alternativas de cuantificación, surgen de la investigación primaria realizada en base a consultas a actores vinculados al sector, revisión bibliográfica y la experiencia propia del consultor.

El trabajo desarrollado da mucha importancia a la sistematización de la información existente, dentro de lo posible, utilizando fuentes primarias y públicas, que recopilan la información de forma frecuente y bajo el mismo procedimiento, permitiendo ser precisos en la interpretación de la información y facilitando el seguimiento y la elaboración de estrategias. El modelo desarrollado de sistematización y procesamiento de la información queda recogido en una planilla de cálculo de Microsoft Excel, autocontenida y de datos abiertos. Contar con una herramienta de sistematización de la información relativa a las cadenas de valor permite una visión global y sistémica, de gran utilidad para la evaluación de los principales aspectos asociados y las etapas con mayor contribución a las PDA. De esta manera, es posible la identificación de insumos necesarios para una toma de decisiones y adopción de medidas óptimas, así como para la evaluación del impacto de las mismas.

Resultados del análisis sectorial

A continuación se presentan los resultados obtenidos en la determinación de las PDA de las distintas cadenas de valor analizadas, que permita la evaluación de medidas para su reducción o valorización.

En la Tabla 1 se indican los valores anuales de producción primaria y consumo doméstico de los productos alimenticios, y las PDA totales dentro de cada cadena. Con el objetivo de contar con una referencia del peso relativo de las PDA, se indican los indicadores de tasas de generación de PDA respecto a la producción y el consumo.

Tabla 1. Resultados de la cuantificación de las PDA de las cadenas de valor analizadas

Sector	Producción primaria (tonMPeq/año)	Consumo doméstico (tonMPeq/año)	PDA totales (tonMPeq/año)	PDA / producción (%)	PDA / consumo (%)
Carne bovina	651.789	194.864	37.188	6 %	19 %
Carne porcina	13.755	65.021	10.746	78 %	17 %
Carne aviar	72.856	79.527	12.427	17 %	16 %
Trigo	1.078.183	395.629	73.236	7 %	19 %
Arroz	1.112.952	51.782	31.886	3 %	62 %
Cítricos	218.672	90.401	37.953	17 %	42 %
Fruta hoja caduca	61.710	37.578	27.929	45 %	74 %
Pescado	62.880	18.902	11.377	18 %	60 %
Oliva	310	986	55	18 %	6 %
Lácteos*	2.205	473	156	7 %	33 %

Fuente: elaboración propia
(*) Lácteos en MLeq

Es necesario tener presente que estas cantidades de PDA, si bien pueden dar una orientación preliminar sobre la magnitud, no son necesariamente comparables entre las distintas cadenas, dado que los valores están expresados en equivalentes; es decir, que cada cadena está expresada en unidades diferentes. Cuanto más cercano al eslabón a partir del cual se expresan las unidades funcionales y menor la transformación que sufre el producto en esta etapa, más cercano es el valor de PDA expresado en equivalentes al valor real. Es por esta razón se hace necesaria la determinación de los indicadores de generación en función de las cantidades producidas o consumidas, de forma de poder establecer un parámetro que permita comparar el comportamiento de las cadenas respecto a las PDA.

Teniendo en cuenta estas consideraciones, se puede observar que las cadenas de trigo y arroz son las que presentan mayores volúmenes de PDA expresados en unidades equivalentes. Sin embargo, en ambos casos, las tasas de generación respecto a la producción y al consumo son relativamente bajos en comparación con otras cadenas.

En cuanto a las PDA de las cadenas tanto de cítricos como de fruta de hoja caduca, se constata que el aporte de mayor significancia en las PDA sucede en las etapas de poscosecha, y en ambos casos el indicador de PDA respecto a la producción y el consumo son relativamente altos. De hecho, en el caso de fruta de hoja caduca se observa un muy alto valor de PDA respecto al consumo, y más aún si se considera que este sector no realiza prácticamente exportaciones de sus productos.

Respecto a las cadenas cárnicas, se observa una diferencia notoria entre la cadena de carne vacuna y las

cadenas de carne porcina y aviar. La cadena de carne vacuna, con un marcado perfil exportador, presenta los mayores niveles de PDA en la etapa de procesamiento, mientras que para las otras, en las que las exportaciones son insignificantes, las PDA se reparten de forma casi equitativa entre todas las etapas. La importancia del sector de carne vacuna respecto a los volúmenes de producción y al elevado aporte de las PDA en la etapa de procesamiento, hacen que este sea posiblemente el punto de mayor generación de PDA del sistema alimentario.

Conclusiones

La principal conclusión corresponde a la necesidad de continuar avanzando en el desarrollo de una metodología que mejore las estimaciones realizadas de la generación de PDA. Esto debe estar acompañado por una mejora en la generación sistemática de la información de los sistemas productivos y las PDA en los distintos eslabones de la cadena. Esto necesariamente debe realizarse en conjunto con todos los actores que participan en la cadena, de forma de tener conocimiento preciso y representativo de los procesos involucrados.

Es necesario resaltar la importancia de contar con una herramienta de sistematización y procesamiento, que permita una evaluación con enfoque sistémico y que pueda albergar toda la información relacionada a las cadenas alimentarias. Este tipo de herramienta debe continuar siendo desarrollada y afinada, para lograr el análisis de los aspectos vinculados a los sistemas productivos e identificar las oportunidades de mejora con mayor potencial e impacto asociado.

Si bien se pudo lograr cierto acercamiento a los diferentes sectores industriales, identificando las principales particularidades de la generación y gestión de las pérdidas de alimento, así como validar los factores de pérdidas, se considera necesario continuar avanzando en la profundización de los sectores. Existen algunos sectores en los que no se logró la validación de la información de las PDA, su generación, sus causas y sus destinos.

A su vez, se requiere mejorar y fortalecer los procedimientos de recopilación de la información, definiendo mecanismos robustos de relevamiento y registro de los datos, mediante la acción conjunta de los organismos públicos, el sector privado y otros actores vinculados, incluido el apoyo de la academia y otras instituciones de investigación. La información necesaria para avanzar en el análisis incluye los aspectos productivos (integración de la cadena, caracterización de procesos, cuantificación materiales, determinación de las relaciones de flujo); la caracterización y cuantificación de las pérdidas, sus causas y sus destinos; y la brecha tecnológica y las barreras existentes para la implementación de medidas.

Los distintos aspectos que afectan de una manera u otra a la generación de las PDA, así como la diversidad de alternativas para abordar su reducción y/o valorización, tornan esta problemática un gran desafío en la búsqueda de estrategias óptimas en el aprovechamiento de recursos y alcanzar sistemas sostenibles que contribuyan a la economía circular.

Referencias bibliográficas

[1] High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition (HLPE), (2014). Las pérdidas y el desperdicio de alimentos en el contexto de sistemas alimentarios sostenibles. Un informe del Grupo de alto nivel de expertos en seguridad alimentaria y nutrición del Comité de Seguridad Alimentaria Mundial (CSA) de las Naciones Unidas. Roma.

[2] Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), (2012). Pérdidas y Desperdicios de Alimentos en el Mundo. Alcance, causas y prevención. Roma.

[3] Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), (2017). Estimación de pérdidas y desperdicio de alimentos en el Uruguay: alcance y causas. Fundación Julio Ricaldoni, Facultad de Ingeniería (UdelaR), Facultad de Ciencias Económicas y Administración (UdelaR) y Consultora Equipos. Uruguay.

[4] Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), (2019). El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Progresos en la lucha contra la pérdida y el desperdicio de alimentos. Roma.

[5] Gustavsson, J., Cederberg, C., Sonesson, U. & Emanuelsson, A., (2013). The methodology of the FAO study: global food losses and food waste - extent, causes and prevention. SIK report No. 857. SIK – The Swedish Institute for Food and Biotechnology.

CIEMSA

Llevamos más de cuatro décadas haciendo que las cosas sucedan.

Apostando a la excelencia. Innovando siempre. Asumiendo un compromiso con quienes confían en nuestro trabajo y el de nuestra gente.

Somos referentes en Ingeniería Civil, Instalaciones Electromecánicas, Arquitectura e ITS. Contamos con más de 1.600 colaboradores capacitados, y expertos locales e internacionales. Nos especializamos en Infraestructura, Arquitectura, Industria, Ambiental y Renovables, Saneamiento y Agua, Energía, Transporte, entre otras.

Nuestra historia nos respalda.

Construir el futuro nos desafía cada día a ser mejores.

Excelencia, Innovación y Compromiso

www.ciemsa.com.uy

Ciemsa

CiemsaUruguay











Una herramienta fundamental en contratos de construcción e infraestructura: los Dispute Boards (DBs)

Autora
Dra. Esc. Jenifer Alfaro Borges
Representante en Uruguay de Dispute Resolution Board Foundation, Fellow del Chartered Institute of Arbitrator FCIArb, Presidenta de la Asociación de Escribanos del Uruguay, Miembro del Consejo de CMyA LIDECO

Entrevistado
Ing. Ignacio Palacios
Director de Dispute Resolution Board Foundation, FIDIC Certified Adjudicator



El pasado febrero se firmó un convenio de cooperación entre el Centro de Mediación y Arbitrajes de la Liga Comercial y la AIU. El mismo tiene por objeto promocionar, desarrollar los medios alternativos de resolución de conflictos, con especial énfasis en los Dispute Board (DBs) en contratos de servicios, obras de ingeniería e infraestructura.
Resulta un paso muy importante hacia la sistematización de estas actividades y aumentar la presencia de la ingeniería en las mismas.

Comentarios preliminares

Puede definirse a los Dispute Boards (DBs) como comités de acompañamiento de la ejecución de los contratos, cuya función primordial es el cumplimiento del proyecto, que la obra se concluya en tiempo y forma. Es diferente del arbitraje* o la mediación: profesionales independientes a las partes del contrato que utilizan técnicas de prevención y resolución de disputa. Si bien existen diferentes modalidades, la más efectiva es la permanente (se designa al inicio del proyecto y dan seguimiento a la obra desde su inicio, por lo cual está preparado para rápidamente actuar frente a diferencias entre los contratantes) y con facultad para tomar decisiones. El Banco Mundial en 1995 estableció como obligatoria la inclusión de la cláusula de adopción de Dispute Boards en los contratos de financiamiento de proyectos internacionales de infraestructura lo cual hizo que la herramienta llegue a América Latina, inicialmente con mucha fuerza en América Central pero actualmente aplicado en muchos otros países de la región.

Alfaro: Buenas tardes Ignacio, gracias por dedicarnos un espacio y transmitir a tus colegas de Uruguay la importancia de los Dispute Boards.

Palacios: Gracias a ti Jenifer, es un placer.

Alfaro: Si nos ponemos en el lugar de las partes del contrato de construcción, entenderemos que la utilidad de una herramienta debe ser analizada en relación a los costos. Lo que se gana en prevención no suele ser tan fácilmente percibido, sin embargo, los operadores con experiencia ya han podido vivir las consecuencias de la paralización de una obra por diferencias entre las partes (se agregan los perjuicios indirectos que, máxime si se trata de obra pública, son incalculables) ¿Podrías

*Mecanismo que en el mundo es el más utilizado para conflictos en materia de construcción e infraestructura.

darnos tu opinión sobre si, en tu experiencia, los Dispute Boards suponen un ahorro económico? Por favor aportanos algunas estadísticas.

Palacios: Mientras que el factor económico es uno de los principales beneficios del uso de los Dispute Boards, permíteme que inicie mi respuesta dando algunos detalles sobre otras bondades que supone su implementación.

Dado que sé que hay un público muy diverso, enfocaré mi respuesta desde las principales disciplinas de la construcción.

Como ingeniero diré que los DBs abren una nueva carrera profesional para aquellos ingenieros que tengan interés en esta modalidad de resolución alternativa de disputas y les invito a que investiguen cómo formarse en esta disciplina, la cual requiere de un conjunto de habilidades y conocimientos muy amplio y polivalente.

Desde la perspectiva del sector del arbitraje, una pregunta muy recurrente que me suelen realizar es si la implementación de los Dispute Boards reducirá el número de arbitrajes impactando las oportunidades profesionales de los estudios de abogados y otros trabajos relacionados.

Sobre esta cuestión me gustaría indicar que algunos meses atrás tuve algunas conversaciones con despachos de abogados de Lima, donde la implementación de los DBs es ya un hecho desde los últimos dos años y me confirmaron que nunca habían tenido tanto trabajo gracias a los asesoramientos que llevaban a cabo. Así que de nuevo los DBs pueden ser una gran oportunidad e invito a que se formen en esta disciplina ya que antes o después llegará a Uruguay.

En el caso de las entidades gubernamentales uno de los beneficios directos que puede suponer la implementación de DBs es el de que un tercero acordado entre las Partes emita una decisión objetiva minimizando la posible percepción de corrupción a la que "a veces" se enfrentan los funcionarios públicos cuando toman decisiones a favor de las empresas contratistas.

Y volviendo a tu pregunta con respecto a las estadísticas, me gustaría hacer referencia a la Dispute Resolution Foundation (asociación sin ánimo de lucro que promueve el uso de los Dispute Boards). Según sus bases de datos este sistema ha sido usado en más de 2700 proyectos indicando que entre el 85 y 98 % de las decisiones tomadas por estos no han llegado a arbitraje reduciendo de manera significativa el coste de las disputas. Además, reportan que el mero hecho de tener un DBs reduce el número de disputas.

Alfaro: Gracias Ignacio por tu aporte y esperamos tenerte pronto en Uruguay para un entrenamiento en Dispute Boards.



Centro de Posgrados en Ingeniería: innovación y capacitación

LA UNIDAD ACADÉMICA FUE CREADA EN 2021

El desarrollo exponencial del conocimiento técnico y su interacción cada vez más profunda con el desempeño de las empresas y organizaciones, exige más especialización y la integración funcional de dicho conocimiento necesita de una mayor comprensión holística del resto de las disciplinas.



En las palabras del decano de la facultad, Dr. Martín Tanco, "la creación del centro de posgrados se define en un proceso natural de crecimiento de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Montevideo y su necesidad de apoyar el desempeño de sus egresados en cohortes previas. Se planteó como una forma de dar estructura y mayor profundidad a la oferta de programas de posgrados existentes en FIUM".

Su director, Eduardo Carozo, es Ing. Civil con un máster en Telecomunicaciones y especializado en seguridad, nos comenta que "el Centro de Posgrados en Ingeniería se ha propuesto ofrecer técnicas y capacidades para quienes participan de sus cursos y programas, que les permitan describir y entender el mundo en que se mueven y de esta manera poder liderarlo". Esta frase encierra la esencia del centro como propiciador de instancias para la generación de conocimientos.

Un centro abierto

Desde sus inicios, el Centro realiza actividades académicas gratuitas con el fin de generar espacios de reflexión y conocimiento, todas éstas enmarcadas dentro de las temáticas abordadas por las capacitaciones presentadas en su oferta académica anual.

Carozo explica que el principal propósito de CPI es "ser un Centro abierto, que permita el desarrollo académico de los investigadores, profesionales y profesores, en sus áreas de trabajo y especialización, con alta vocación de innovación y aprendizaje continuo".

Con esa óptica, el equipo de CPI junto a docentes de los centros de investigación, CINOI y CPmL, han propuesto para este 2023 un ciclo de doce Clases Magistrales, con el fin de profundizar y generar espacios de reflexión sobre las temáticas de las capacitaciones que componen la oferta académica.

Las clases magistrales son actividades académicas gratuitas con una duración de hora y media en formato presencial con opción online, realizadas en las instalaciones de la Facultad de Ingeniería de la UM.

Programa en salud digital

La tecnología permite a las instituciones de salud capturar y procesar grandes cantidades de datos, lo que conduce a una mejora en la calidad de la atención médica brindada a los pacientes. Además, las herramientas digitales posibilitan mejorar la accesibilidad a la salud y brindar servicios más personalizados. Por esta razón, CPI une esfuerzos con el Centro de Ciencias Biomédicas de la UM para crear el Programa **Healthtech: Innovación en la Salud Digital** que iniciará el 1° de junio.

Sumado a esto, se organiza una **Mesa Redonda sobre la Gestión de la Innovación en Sector Salud**, una instancia de diálogo donde se abordarán los diferentes sistemas de información, las mejores prácticas y tecnologías disruptivas en salud digital. Los panelistas serán: Marcela Corbo Ghioldi, Ing. en Sistemas, MBA directora del área de salud de Genexus Consulting; Sofía Landi, Médica Pediatra especializada en Informática en Salud y el director de CPI, Eduardo Carozo. El evento se realizará el 20 de abril del año en curso, en las instalaciones de la FIUM y es con entrada libre, previa inscripción.

Plan académico 2023

La Universidad de Montevideo, a través de CINOI (Centro de Innovación en Organización Industrial); CPML (Centro de Producción más Limpia) y el CPI (Centro de Posgrados de Ingeniería) cuenta con experiencia de investigación, formación y consultoría en las áreas de Organización Industrial, Producción Sostenible y Digitalización de Procesos, respectivamente.

CPI ha desarrollado una oferta académica para el año 2023 nutrida por capacitaciones de los centros CINOI y CPmL, sumando una propuesta propia con contenidos que siguen las tendencias que demandan las organizaciones para mejorar y aumentar las habilidades de sus colaboradores.

Digitalización de procesos

Cada vez se hace más necesario el uso de tecnologías digitales para transformar el modelo de negocio de las organizaciones, para así posicionarlas ante la competencia de manera que aumenten las oportunidades de crear valor añadido y generar nuevos ingresos. CPI propone, en consecuencia, capacitaciones para certificar las habilidades digitales en las personas participantes y a la vez brinda a los dueños de pequeñas empresas formaciones que los orienten a lograr una transformación digital exitosa.

Las temáticas abarcadas son: ciberseguridad, ciencia de datos, transformación digital y computación cuántica.

Organización industrial

El Centro de Innovación en Organización Industrial de la Facultad de Ingeniería de la UM tiene como objetivo principal fomentar un vínculo más cercano entre la universidad y el mundo empresarial, a través de capacitaciones, cursos, seminarios, proyectos de investigación e innovación.

Temas de las capacitaciones: mejora continua, optimización de procesos, industria 4.0, digitalización industrial y cadena de suministros.

Producción sostenible

El CPmL lleva más de 15 años capacitando a profesionales y técnicos de empresas en estrategias ambientales preventivas con un enfoque de capacitación aplicada. De esta manera, los alumnos han podido implementar Producción más Limpia en las empresas logrando identificar cientos de oportunidades de mejora en la Producción Industrial, concretando casi 200 proyectos gracias a los cursos.

Desde el 2020, se cuenta con los conocimientos de expertos en Economía Circular de la Universidad de Navarra que contribuyen a acercar este modelo a Uruguay.

Ejes de aprendizaje: producción más limpia, economía circular y gestión de energía.

Los socios de la Asociación de Ingenieros del Uruguay cuentan con 15 % de descuento en todas nuestras capacitaciones, a lo cual se puede sumar otros beneficios como la inscripción temprana que implica un 20 % menos en el pago total. Para realizar consultas sobre las capacitaciones, planes y descuentos, escribir a cpi@um.edu.uy. También puedes escanear el código QR y acceder a nuestra página web.





Abril	**25/04** - Curso en Business Intelligence y Data Literacy
	26/04 - Curso en Economía Circular
Junio	**1/06** - Programa de Salud Digital e Innovación
	6/06 - Taller en Ethical Hacking
Julio	Programa en Gestión de Cadena de Suministros Globales
	11/07 - Programa en Gestión de la Mejora Continua
	24/07 - SAP HANA: Financial Accounting
Agosto	**8/08** - Curso en Energía
	14/08 - Programa en Transformación Digital
	21/08 - Curso en Economía Circular para la Construcción
Setiembre	**18/09** - Curso SAP: Materials Management
	2/05 - Curso en Producción más Limpia para una Economía Circular
Octubre	**3/10** - Curso en Economía Circular
	16/10 - Curso en Lean Contruction

Centro de Posgrados en Ingeniería
Comunicación CPI


ESTANTERÍAS DE ROLLERS



Uruguay tiene sus primeras Ingenieras en Logística

Autores
Patricia Bengoechea
Analista de Comunicación en ITR Norte
Lourdes Cruz
Analista de Comunicación en ITR Suroeste
Luis García Bonsignore
Coordinador de Ingeniería en Logística en ITR Norte
Dahiana Silva
Coordinadora de Ingeniería en Logística en ITR Suroeste

Desde el año 2017, en nuestro país se forman ingenieros en Logística. La carrera profesional es una propuesta pública y gratuita de la Universidad Tecnológica (UTEC), institución que busca hacer más equitativo el acceso a la oferta educativa terciaria-universitaria en el interior del país y ser un agente de desarrollo.

La carrera, de cinco años de duración, se imparte en modalidad presencial en las ciudades de Rivera y Fray Bentos, bajo la coordinación de los profesores Luis García Bonsignore y Dahiana Silva, respectivamente. Tiene una salida intermedia como tecnólogo al finalizar el sexto semestre.

La existencia de esta ingeniería en Rivera y la capital de Río Negro responde en gran medida a las características productivas y económicas de ambos departamentos. El primero, con su frontera seca con Brasil y su fuerte actividad forestal-maderera y comercial; el segundo, por su ubicación sobre la margen Este del Río Uruguay y su potente vida industrial impulsada fundamentalmente por la planta de celulosa. En 2013 y 2014, cuando UTEC analizaba dónde instalar sus Institutos Tecnológicos Regionales (ITR) realizó un relevamiento de la oferta y la demanda de formación terciaria en los departamentos de las regiones Suroeste y Norte [1]. En ambas, la Logística estuvo en el top tres de las áreas más mencionadas por los diferentes actores consultados, al igual que la Mecatrónica. Esta información, sumada a otros indicadores de contexto socio-económico, infraestructura vial

y de servicios, potencialidad del trabajo en red, y a los lineamientos estratégicos del país, fueron determinantes para la toma de esa decisión.

El rol del ingeniero en Logística

El perfil del egresado de la carrera es el de un profesional capaz de desempeñarse tanto en el ámbito de la logística multimodal como empresarial. En sus áreas de dominio se destacan el diseño y la gestión de cadenas de suministro y procesos de producción, abastecimiento, almacenamiento, transporte, distribución y logística inversa; el desarrollo de proyectos de investigación aplicada y/o de innovación de productos y servicios; la dirección de centros logísticos; la gestión de proyectos logísticos de mejora e innovación que redunden en factores de aumento de la competitividad, entre otros.

El plan de estudio está compuesto por diez semestres y cada uno de ellos tiene un eje curricular que lo define así como una serie de unidades curriculares dentro de una línea troncal académica, como Ciencias, Física, Estadística, Matemáticas, Electrónica, Robótica, etc; y otras de carácter de formación profesional: Logística Empresarial, Abastecimiento, Gestión de Stock, Diseño de Cadenas de Suministro, Logismática, Legislación Logística, entre otras. Además, cuentan con unidades optativas y otras enmarcadas dentro del espacio de integración/profesionalización. Son los denominados proyectos integradores en los que los educandos deben aplicar los conocimientos acumulados en cada semestre. A su vez, reciben formación en Inglés en todos los semestres y tienen una serie de actividades obligatorias promovidas por el departamento de Innovación y Emprendimiento que deben elegir.

El mérito y el precio de llegar primero

Dos mujeres riverenses, Andrea Mello (40) y Cecilia Gularte (25), fueron las primeras egresadas de la carrera. El 22 de noviembre de 2022, en el salón de actos Prof. Dr. Martín Pomar del ITR Norte, recibieron sus títulos y se convirtieron en las primeras ingenieras en Logística formadas en el país.

Ambas, integrantes de la primera generación de la carrera, acompañaron los cambios y el crecimiento de UTEC con lo que ello conlleva. Los primeros dos años, mientras el edificio en Rivera estaba en construcción, tuvieron clases provisoriamente en salones del Polo Tecnológico de UTU. Recién en marzo de 2019 comenzaron sus aulas en el nuevo edificio y tuvieron acceso a un laboratorio especialmente equipado para sus prácticas.

También sortearon la dificultad de conseguir empresarios en el norte dispuestos a brindar información de su negocio para la realización de los proyectos integradores, ya que no se conocía la carrera, ni la importancia de la aplicación de la logística a nivel empresarial. Tampoco estaba en sus planes enfrentar una pandemia y cursar dos años de carrera en modalidad virtual.

Más de 900 metros cuadrados para practicar

Con el propósito de que la metodología del “aprender haciendo” sea tal y lo más cercana posible a la actividad profesional, la carrera cuenta con laboratorios que simulan ser centros logísticos. Allí los estudiantes y docentes articulan la teoría con la práctica.

El Laboratorio Aula Logística de la sede **Rivera** tiene 625 m² y está equipado con infraestructura fija y móvil de última generación.





En materia de infraestructura fija cuenta con tres tipos de estanterías. Por un lado, cuatro líneas de **racks selectivos** de 8,50 m de altura, con módulos de distintos tamaños, usos funcionales y capacidad de carga de entre 2.200 kg y 3.000 kg, instalados sobre dos pasillos de diferente ancho. Por otro lado, un sector con 27 posiciones en tres líneas de estanterías del tipo **drive in**. Y otro sector con una doble línea de estanterías para **picking** conectadas con una pasarela elevada y dos posiciones implementadas para sistemas de rodillos y estantes tradicionales.

En cuanto a infraestructura móvil, el espacio tiene cuatro modernas máquinas eléctricas con baterías de Ion-Litio –**transpaleta, apiladora, autoelevador y reach truck**–, que se utilizan para mover y organizar carga de acuerdo al tipo de ejercicio práctico que se proponga.

El laboratorio también posee dos **muelles de carga y descarga de camiones**, con plataformas hidráulicas niveladoras. Una con altura para recibir camiones con contenedores y la otra para camiones urbanos, con o sin plataformas de descarga (con cajón). En total son tres puertas automáticas, dos con fundas protectoras exteriores para los muelles, y otra en la rampa de acceso de autoelevadores. Se cuenta además con una **cinta transportadora** digitalizada ovalada de 30 m de recorrido (sorter), con dos bocas con bandas para ingreso o egreso de bins o cajas, y cuatro bandas automáticas de 6 m. Últimamente, se incorporó un **brazo robótico** colaborativo (Cobot) de última generación, con tres ejes más nivel de altura del plano de trabajo, cámara para reconocimiento de formas y colores, y distintos accesorios para funcionar en conjunto con la cinta, en el que se desarrollan por los estudiantes proyectos de robótica aplicada a la actividad logística.

Además, posee un espacio dedicado a la enseñanza de **microrobótica**, un área dedicada al uso de **software especializado en simulación 3D** de terminales multimodales, áreas de emergencia hospitalaria, embarques en puertos, centros logísticos, etc.; un taller de mantenimiento de maquinaria, y un espacio para el dictado de clases prácticas.

En la sede **Fray Bentos**, el Laboratorio Aula Logística tiene 300 m² y está equipado con infraestructura fija y móvil de última generación.

Cuenta con tres tipos de estanterías. Por un lado, tres líneas de **racks selectivos** de 4,50 m de altura, con módulos que permiten el uso de pallets americanos y europallets, con capacidad de carga de 2.000 kg instalados sobre dos pasillos. Estos racks selectivos poseen una línea de estantes para picking. Además, el laboratorio tiene un sector con 27 posiciones en tres líneas de estanterías del tipo **drive in** y un sector de picking compuesto por estanterías convencionales y una estantería de **Pick to light**, ambas de 25 posiciones. Este equipamiento permite el desarrollo comparativo y la optimización de prácticas de picking.

En cuanto a infraestructura móvil, el espacio cuenta con máquinas eléctricas –**apiladora y autoelevador**–, que se utilizan para mover y organizar carga de acuerdo a los diferentes ejercicios prácticos que se realicen.

El laboratorio también cuenta con **softwares de gestión empresarial – ERP, software de gestión de depósitos** WMS**, software de optimización de ruteo y software de simulación de operativa logística**. Los estudiantes poseen licencias para el uso de estos softwares y entrenamiento a través de las diferentes unidades curriculares, lo que les permite un conocimiento y manejo adecuado de los mismos.

El laboratorio está incorporando **tecnología RFID** para control de mercadería y un brazo robótico asociado con cintas transportadoras para desarrollo de prácticas de automatización de operativas logísticas.

Desde la carrera se hace énfasis en la formación de profesionales que conozcan y respeten las normativas de seguridad vigentes, tengan nociones básicas de mantenimiento preventivo de equipos, y sean capaces de operar, instruir y supervisar el uso de estas maquinarias en base a los máximos estándares de seguridad.





Proyectos que miran al territorio y más allá

Durante el trayecto por la Ingeniería en Logística, los estudiantes necesariamente entran en contacto con el sector productivo para poder desarrollar los diferentes proyectos integradores en los que aplican los conocimientos que adquieren en cada semestre. Realizar el diagnóstico de la logística de una empresa, proponer mejoras a través de la aplicación de nuevas herramientas tecnológicas, desarrollar una cadena de suministro, son algunos de los desafíos que enfrentan utilizando datos reales proporcionados por los empresarios que, en más de una ocasión, acaban tomando en cuenta y aplicando esos cambios, o incluso, incorporando a sus equipos a estudiantes avanzados.

Además, desde la carrera se han desarrollado proyectos de investigación a demanda enfocados en estudiar las potencialidades del territorio. En 2020, a solicitud del Consejo Consultivo Local del Centro de Competitividad Empresarial de Rivera, un equipo de investigación liderado por el docente Walter Sánchez estudió el "Potencial de Desarrollo del departamento de Rivera y la frontera como Hub Logístico" [2] en el que se realizó un relevamiento de las cadenas de valor de Rivera y la frontera con Santana do Livramento y se analizaron las necesidades y oportunidades de crecimiento de la región.

Dicho estudio concluyó que la frontera tiene un potencial de éxito "medio alto" para desarrollarse como hub logístico, si se avanza con una serie de mejoras nece-

sarias a nivel de la red vial y la conectividad de la zona norte, y se concretan algunos proyectos de infraestructura logística y tecnológica.

Como continuidad a esta investigación, en 2022, a pedido de la Intendencia Departamental de Rivera y con financiación de la Oficina de Planeamiento y Presupuesto, un equipo liderado por los docentes Marco Guimaraens y Victoria Laniella, estudió el "Marco normativo para el desarrollo del hub logístico de la frontera Rivera-Livramento" [3]. El objetivo de esta investigación fue generar una propuesta de marco jurídico que propicie la explotación, así como el avance sustentable y sostenible del futuro hub.

En el informe final, el equipo presentó 20 propuestas normativas enfocadas a diferentes ámbitos: portuario, aeroportuario, aduanero, entre otros, e incluyó las distintas plataformas logísticas proyectadas para el territorio como la nueva Zona Franca, el Puerto Seco, el Parque Tecnológico Regional Norte, el Aeropuerto Libre, entre otras.

A modo de ejemplo para el **ámbito portuario**, se propone "una regulación normativa que facilite el régimen de tránsito entre el Puerto Seco de Rivera y el Puerto de Montevideo, evitando sobrecostos y trámites excesivos, lo que potenciará la constitución del Corredor Puerto Montevideo - Puerto Seco Rivera'". Como instrumento normativo para el régimen del Parque Tecnológico Regional Norte se plantea un "acto administrativo que refuerce la necesidad del desarrollo material, en territorio, del **Parque Tecnológico Regional Norte** para potenciarlo como un polo de atracción para emprendimientos e inversiones en el Hub Logístico Rivera-Livramento". Asimismo, para el régimen **Tiendas de Frontera y Depósitos Fiscales Únicos de Rivera** se diagramaron distintas propuestas tendientes a potenciar los regímenes para incrementar el atractivo del Hub Logístico Rivera-Livramento. El estudio también contiene un plan de implementación que, según los autores, debe necesariamente convertirse en una política pública.

En la actualidad, dos equipos integrados por docentes, tecnólogos y estudiantes de la carrera trabajan con la intendencia de Rivera en dos proyectos. Uno de ellos apunta a la optimización del uso de los recursos humanos y materiales involucrados en las actividades de mantenimiento vial de la red de caminería rural local. El otro, busca optimizar los procesos logísticos de la División Talleres de la comuna de Rivera.

Desde Fray Bentos, recientemente un equipo de docentes e investigadores de la carrera realizaron el **primer análisis de buenas prácticas en logística para el comercio electrónico en las Pequeñas y Medianas Empresas (Pymes) uruguayas** con financiación de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII). Se trató de una investigación documental sobre el estado del arte y las mejores prácticas logísticas en el comercio electrónico a nivel internacional. El equipo investigador hizo además un estudio de casos de Pymes uruguayas con actividades de comercio electrónico para productos de variados rubros, entre ellos: electrónicos, vestimenta, accesorios, productos de belleza, hogar, entre otros.

Para lograrlo relevaron información detallada de las empresas estudiadas sobre sus prácticas actuales en todas las etapas de los procesos logísticos relacionados con las actividades de comercio electrónico: recepción y procesamiento de pedidos, almacenamiento, entrega, devolución, gestión de consultas sobre pedidos, uso de tecnologías, uso de indicadores y estándares para la medición, análisis y mejora de la gestión.

Por último, seleccionaron las mejores prácticas logísticas y del comercio electrónico aplicables al segmento de las Pymes y las compararon con las prácticas halladas en las empresas uruguayas estudiadas. Así detectaron oportunidades de mejora y ejemplos de buenas prácticas de logística en comercio electrónico generalizables al sector.

A su vez, desde hace tres años la carrera realiza una convocatoria a empresas con el fin de generar espacios de innovación abierta, apostando al desarrollo de capacidades para comprender y transformar la realidad, procurando la co-creación y co-producción de iniciativas que aporten soluciones a desafíos y oportunidades de mejora a diferentes sectores empresariales.

En esta convocatoria se invita a las empresas a postular proyectos de mejora en operaciones dentro de su organización, el cual será luego liderado por un equipo de estudiantes acompañado por el equipo docente.

En este tiempo se ha trabajado con empresas de diferentes tamaños y pertenecientes a sectores diversos, radicadas en diferentes puntos de todo el país.

Para dar continuidad a la formación especializada de los egresados de la Ingeniería en Logística y a profesionales de Latinoamérica en general, desde 2021, UTEC ofrece un programa de posgrado en Supply Chain Management, con opción a una especialización de 15 meses o una maestría de dos años. Dicho programa está asociado al Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT). Es coordinado por el docente Cristian Pérez, y dictado en conjunto por profesores de Ingeniería en Logística del ITR Norte y del Centro de Transporte y Logística del MIT.

Referencias bibliográficas

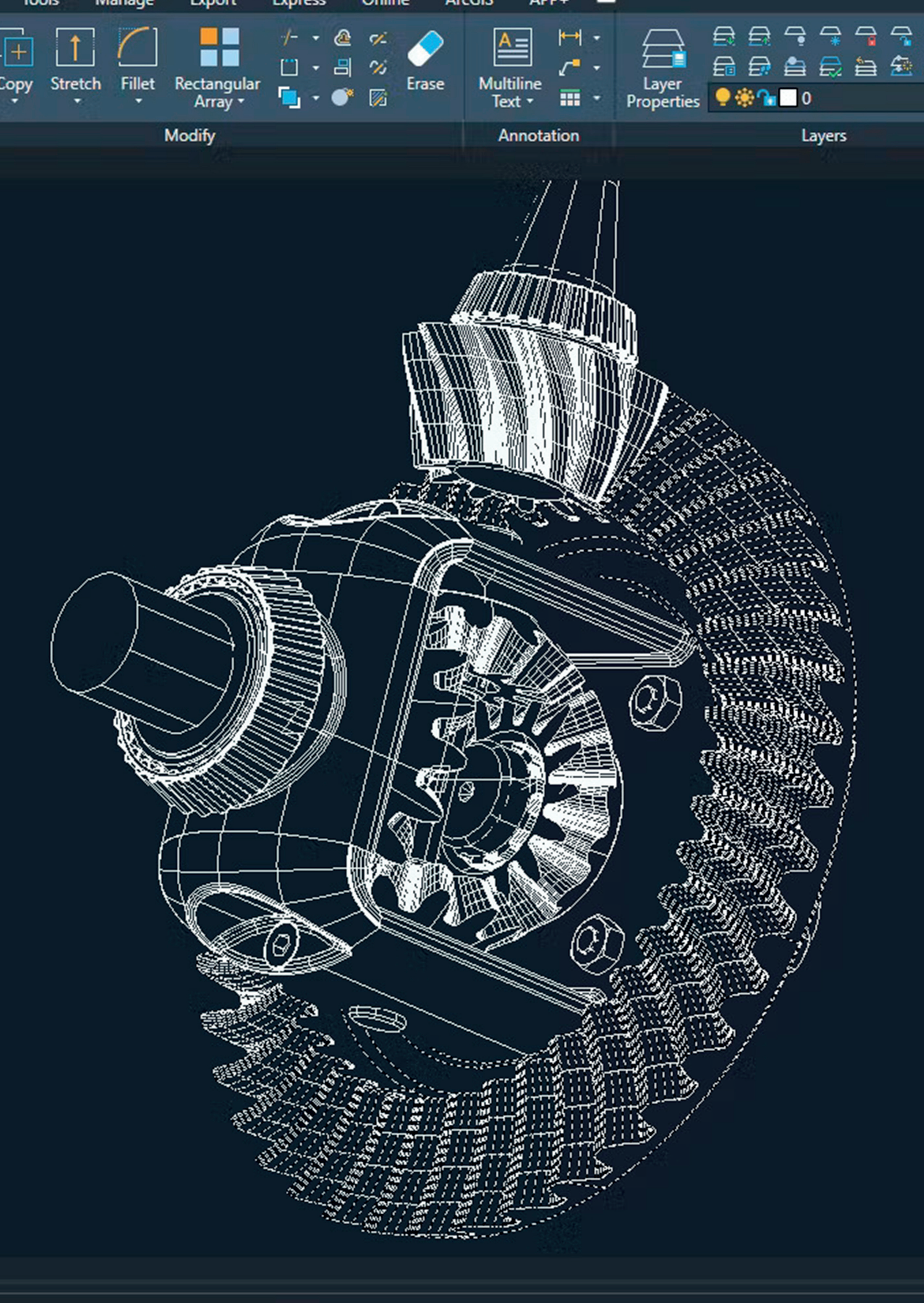
[1] Baptista, B. (31 de octubre de 2014). Relevamiento de Capacidades relativas a la Formación Terciaria en áreas claves para el desarrollo de la Universidad Tecnológica del Uruguay (UTEC). https://utec.edu.uy/uploads/documento/a48c71c899e6b19d7a33293ed-6872d9ba826757e.pdf

[2] Pereira, I.; Ribeiro, G., Sánchez, W. (4 de diciembre de 2020). Potencial de Desarrollo del departamento de Rivera y la frontera como Hub Logístico.

https://utec.edu.uy/es/noticia/la-frontera-rivera-livramento-tiene-un-potencial-medio-alto-de-desarrollar-se-como-hub-logistico-regional/

[3] Guimaraens, M., Laniella, V. (diciembre de 2022). Estudio del Marco Legal para el desarrollo del Hub Logístico Rivera - Livramento. https://utec.edu.uy/es/noticia/los-20-instrumentos-juridicos-y-normativos-para-impulsar-el-hub-logistico-de-rivera-livramento/


CONFORT
CENTRAL
Acondicionamiento térmico por bomba de calor para edificios.
La forma más eficiente, sustentable y con menor gasto de mantenimiento para la calefacción central de tu hogar. Una solución tecnológica que reduce los gastos comunes.
Informate en ute.com.uy
ute


Copy
Stretch
Fillet
Rectangular Array
Erase
Multiline Text
Layer Properties
0
Modify
Annotation
Layers

ZWCAD 2023: La nueva generación CAD

ZWCAD: LA SOLUCIÓN CAD MÁS COMPLETA, ECONÓMICA E INNOVADORA

ZWCAD ha marcado tendencia en Uruguay al ofrecer un licenciamiento CAD con prestaciones, interfaz y compatibilidad similares a AutoCAD®, pero a un precio adecuado al mercado local. Desde 2008, su crecimiento sostenido se debe a su compatibilidad y diferencial de precio, ahorrando más de 20 millones de dólares a empresas del rubro y con más de 3000 licencias entregadas en nuestro país.

Licencia Perpetua

ZWCAD se destaca por su constante desarrollo y mejora, brindando a los usuarios una solución CAD en constante evolución. Además, su modalidad de **licenciamiento perpetua** permite a los usuarios adquirir una licencia **sin obligación de compra anual**, con la opción de actualizarla a nuevas versiones en el futuro. Esta modalidad ofrece una mayor flexibilidad y ahorro a empresas y profesionales que buscan una solución CAD de alta calidad a largo plazo.

ZWCAD Y BIM

ZWCAD, la solución CAD en constante evolución, también busca integrarse con la metodología BIM (Building Information Modeling) para ofrecer una experiencia más completa y efectiva a sus usuarios. Con esta integración, los usuarios podrán trabajar con modelos 3D de forma más precisa y eficiente, y compartir información de diseño en tiempo real con el resto del equipo de construcción. Además, ZWCAD también busca ofrecer herramientas específicas para el diseño arquitectónico y la construcción, como la herramienta de diseño de muros y la herramienta de creación de objetos paramétricos. Con esta integración con la metodología BIM, ZWCAD se posiciona como una solución CAD completa y efectiva para empresas y profesionales del diseño arquitectónico y de construcción.

Características ZWCAD

1. Una nueva Interfaz, aumenta su productividad con un menú de herramientas (Ribbon) más claro y optimizado.

   La interfaz de menú e íconos de ZWCAD+ es más clara que nunca. Su panel está diseñado para tener botones ajustados e intuitivos como para que todos se muestren en el panel, lo que aporta mayor simplicidad.

2. Un nuevo motor le potencia con nuevas posibilidades.

   ZWCAD 2023 está equipado con un nuevo motor. El nuevo motor garantiza aún mayor apoyo a .dwg, mejor control de la memoria, y la compatibilidad a nivel de código.

3. La nueva tecnología de la Optimización de la Memoria acelera su performance con tareas complejas.

   La nueva tecnología de optimización de la memoria permite que ZWCAD+ abra cualquier dibujo con el uso de memoria reducido en un 50 %. Funciona sin problemas con los dibujos incluso los que son de más de 100 MB. El soporte de doble núcleo potencia el trabajo en tareas complejas.

4. SmartMouse es una herramienta única de ZWCAD, que refina la forma de interacción con características personalizadas.

   SmartMouse, la función de movimiento del mouse en ZWCAD+, le permite ejecutar y personalizar comandos con sólo mover el mouse sobre una determinada pista para activar los comandos de uso frecuente, tales como el NEW, CIRCLE y Move.

5. Compatibilidad perfecta con .dwg, sin ninguna conversión.

   » ZWCAD 2023 Abre y Guarda los archivos de .dwg de manera más precisa y correcta que cualquier otra versión anterior.

   » ZWCAD+ comparte los formatos de archivos de fuente, tales como TTF y archivos de fuente de AutoCAD ®, archivos de tipo de línea (.lin), archivos de patrón de sombreado (.Pat), archivos de diapositivas (.sld), archivos Bim (.ifc) y archivos de unidades (.unt) con otros softwares principales de CAD.

6. CAD Rápido y Compacto.

   ZWCAD 2023 es una solución de CAD rápido que requiere de bajos requerimientos de hardware. En promedio, sólo toma unos segundos para iniciar la aplicación y abrir sus planos de gran tamaño con miles de vectores

7. Política de Licenciamiento Perpetuo – Libre de actualización obligatoria.

No hay actualización anual forzada por ZWCAD+. Ud. puede definir la actualización anual cuando lo crea más conveniente y desde cualquier versión.

Incluso para los usuarios más experimentados de AutoCAD®, el cambio a ZWCAD puede ser inmediato. En pocas horas y de manera intuitiva, pueden adquirir conocimientos sobre las nuevas herramientas y comenzar a trabajar en sus proyectos.

ZWCAD 2023 satisface las necesidades de los diseñadores 2D y 3D, como también incorpora las soluciones para la industria como lo es alto nivel de diseño REALISTICO en 3D MODELADO y su compatibilidad con archivos .ifc (BIM)

La creación de ZWCAD en el año 2002 con su primera versión, hoy sigue confirmando un crecimiento y desarrollo sostenido en la industria del CAD.

"Para las empresas que queremos trabajar con software legal, la licencia de ZWCAD es una herramienta indispensable, más aún, considerando la precisión que nos brinda en el momento de trabajar en proyectos de envergadura".

Mejora de la eficiencia

Para los diseñadores e ingenieros, la edición es la función más utilizada en el software CAD. Cuando se trata de dibujos que contienen un gran número de entidades, puede llevar mucho tiempo realizar comandos de uso frecuente como Mover y Copiar. **En esta versión, hay una mejora significativa de la eficiencia en las operaciones básicas, incluyendo Mover, Copiar, Escalar, Girar, Reflejar, Arrastrar y Estirar**. Nuestra prueba muestra que, de media, realizar estas operaciones básicas en 2023 SP1 es un 47 % más rápido que en 2023 Oficial.

Actualización de Hatch

Una de las funciones más utilizadas por los profesionales del sector de la arquitectura es Hatch. En esta versión, nos dedicamos a optimizar su funcionalidad y eficiencia. En ZWCAD 2023, al crear o hacer clic en un objeto de hatch, el menú contextual aparecerá en ribbon para que pueda ajustar las propiedades de los hatches de forma más rápida y sencilla. Otra nueva característica de Hatch es la vista previa en tiempo real. Cuando crea hatch, puede previsualizar el efecto pasando el cursor por encima del objeto de hatch. De este modo, se puede evitar el reajuste innecesario. Además, se han añadido las opciones "Establecer origen" y "Establecer límite" al menú del derecho-clic para que los usuarios puedan modificar con facilidad el punto de origen y el límite de hatch.

Importar varias páginas de PDF

La importación de archivos PDF de varias páginas ha sido una gran molestia durante mucho tiempo para muchos usuarios de software CAD. En el pasado, los usuarios sólo podían importar una página cada vez y repetir los pasos. **Pero ahora, con esta nueva opción, los usuarios pueden seleccionar tantas páginas como quieran e importarlas como objetos CAD en un solo paso, ahorrando tiempo en la importación de datos.**

Documentos de la nube

Muchos diseñadores e ingenieros trabajan a menudo fuera de la oficina y editan sus dibujos en otros dispositivos, lo que provoca una laboriosa transferencia manual de archivos entre distintos dispositivos. Con la ayuda de proveedores de servicios en la nube fiables, **la función Documentos de la nube permite a los usuarios sincronizar sus dibujos locales con la nube de forma automática o manual, para que puedan acceder a sus archivos en cualquier momento, en cualquier lugar y en cualquier dispositivo**. Cuando se activa el servicio en la nube, cada modificación se sincronizará con la nube para que los usuarios puedan acceder siempre a la última versión sin la molestia de la transferencia manual.

ZWCAD ha incorporado la compatibilidad de los formatos de archivo IFC, que se utilizan ampliamente para el intercambio de datos entre diferentes aplicaciones BIM. Además, ZWCAD 2023 tiene funciones relacionadas con IFC recientemente agregadas.

Importe 5 tipos de archivos .ifc rápidamente

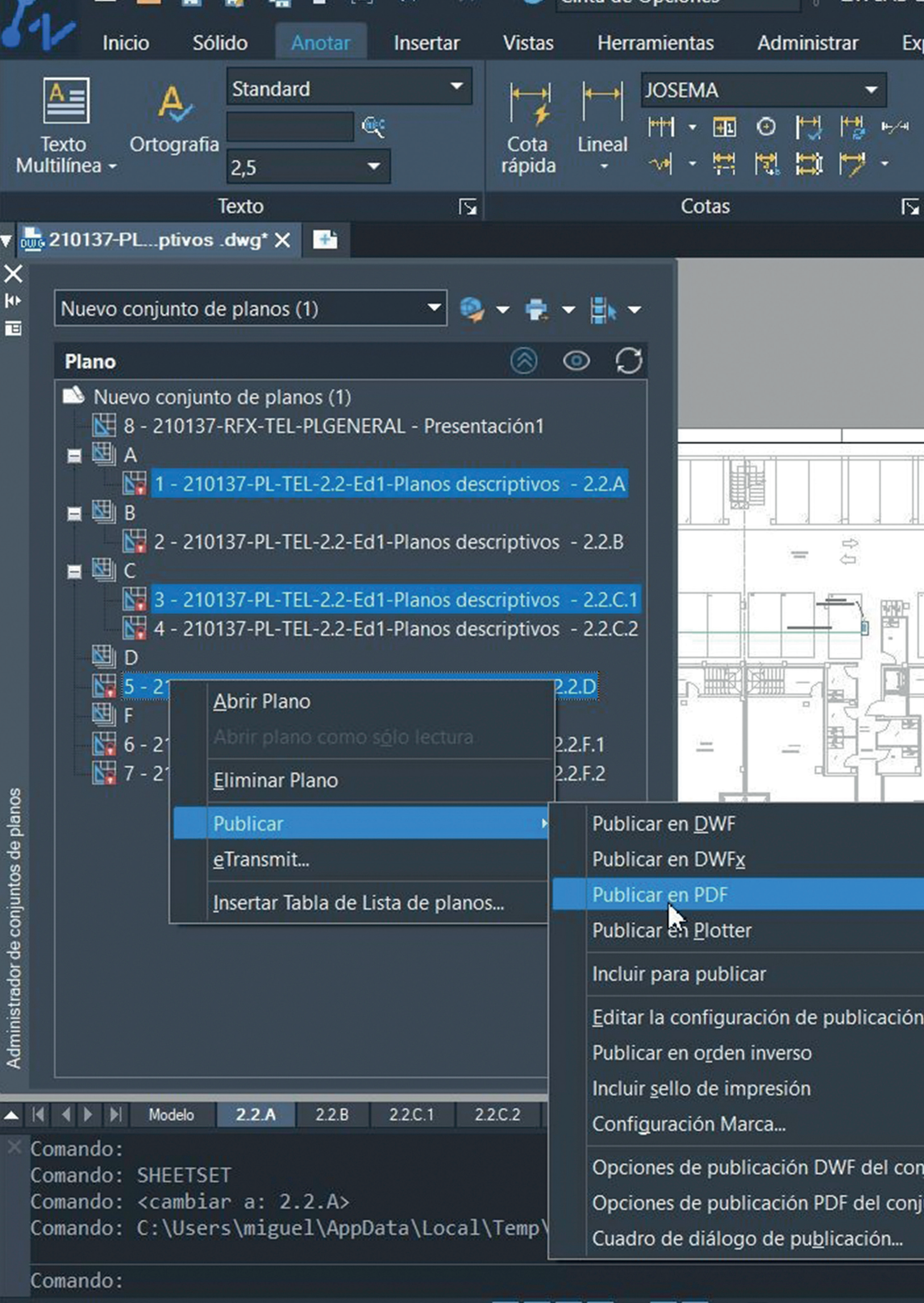
Al ingresar IFCIMPORT en la línea de comando, puede invocar el cuadro de diálogo Importar un archivo IFC, seleccionar un archivo .ifc e importarlo en ZWCAD. Actualmente, se admiten los formatos IFC 2X3, IFC 4.0, IFC 4X1, IFC 4X2 e IFC 4X3.

Normalmente, los archivos IFC de tamaños de archivo promedio se pueden importar en segundos. Abrir un archivo IFC de tamaño promedio (30 MB) en ZWCAD toma solo 5 segundos.

Los nuevos productos de ZWCAD marcan un cambio significativo en el mercado del diseño CAD, ofreciendo una revolución en sus funcionalidades y prestaciones. Sin embargo, la compañía mantiene su relación de bajo costo y beneficio, permitiendo a los usuarios acceder a una solución de alta calidad a un precio accesible. ZWCAD continúa siendo una opción líder para empresas y profesionales que buscan una alternativa competitiva y efectiva en el mercado CAD.

ZWCAD URUGUAY




Inicio
Sólido
Anotar
Insertar
Vistas
Herramientas
Administrar
Texto Multilínea
Ortografía
Standard
2,5
Texto
Cota rápida
Lineal
JOSEMA
Cotas
210137-PL...ptivos .dwg*
Nuevo conjunto de planos (1)
Plano
Nuevo conjunto de planos (1)
8 - 210137-RFX-TEL-PLGENERAL - Presentación1
A
1 - 210137-PL-TEL-2.2-Ed1-Planos descriptivos - 2.2.A
B
2 - 210137-PL-TEL-2.2-Ed1-Planos descriptivos - 2.2.B
C
3 - 210137-PL-TEL-2.2-Ed1-Planos descriptivos - 2.2.C.1
4 - 210137-PL-TEL-2.2-Ed1-Planos descriptivos - 2.2.C.2
D
F
Abrir Plano
Abrir plano como sólo lectura
Eliminar Plano
Publicar
eTransmit...
Insertar Tabla de Lista de planos...
Publicar en DWF
Publicar en DWFx
Publicar en PDF
Publicar en Plotter
Incluir para publicar
Publicar en orden inverso
Incluir sello de impresión
Configuración Marca...
Cuadro de diálogo de publicación...
Administrador de conjuntos de planos
Modelo
2.2.A
2.2.B
2.2.C.1
2.2.C.2
Comando:
Comando: SHEETSET
Comando: <cambiar a: 2.2.A>
Comando: C:\Users\miguel\AppData\Local\Temp\
Comando:


Deck
Slab
Bedroom 2
Bedroom 3
Dressing
Balcony 2
Balcony 4

Normalización BIM

NORMA UNIT ISO 19650-3

Autor
Ing. Rodrigo Sánchez del Río

En el contexto de la serie de normas ISO 19650, que abordan el trabajo con metodología BIM para la gestión de proyectos, y luego de dos primeras partes que cubren los conceptos y principios básicos, junto con el detalle del proceso de contratación para la construcción de un activo[1], llega una tercera parte relativa a la fase de su operación y mantenimiento. Esta norma fue publicada en julio de 2021 y adoptada dentro del catálogo de UNIT en noviembre del mismo año, gracias al trabajo de un comité especializado integrado por delegaciones de numerosos sectores de la industria tanto pública como privada.

Este período representa el intervalo de tiempo dentro del ciclo de vida[2] de mayor inversión por parte del propietario, que está fuertemente condicionada (hasta en un 80 % como muestra la Figura 1) por las decisiones tomadas por el equipo de proyecto, lo que refuerza el carácter colaborativo de la metodología BIM, que intenta integrar a la mayor cantidad de actores en la cadena productiva en edades tempranas del activo. A su vez, cualquier cambio o desviación en esta instancia repercute de manera crítica, dado que su costo relativo asociado aumenta diez veces por cada etapa que se avanza en el proyecto.

Idea, Estudio	1
Anteproyecto	10
Proyecto, Diseño	100
Compra, Manufactura	1000
Instalación	10000
Operación	100000
Descarte	

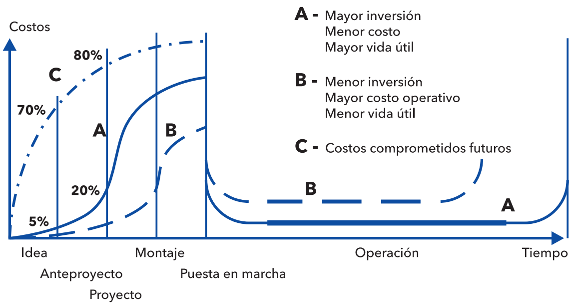


Figura 1 - Izquierda: Tabla con costo relativo de modificaciones en cada etapa del ciclo de vida de un proyecto. Derecha: Curva Costo - Tiempo en las distintas etapas de un proyecto, también llamada "Curva Ese". Fuente: https://reliabilityweb.com/

Gestión de activos vs. operación y mantenimiento

Apenas nos adentramos en las primeras páginas del documento, ya nos encontramos con conceptos de suma importancia. Se nos define la Gestión de Activos y la Operación y Mantenimiento de Activos (o Facility Management) como disciplinas independientes, con sus propias normas y metodologías, aunque por simplicidad las denomina de la misma manera. A pesar de todos los puntos de contacto que tienen guardan una diferencia clave: el **valor** que generan.

En la Figura 2 se muestran las dos definiciones dadas por la norma.



Figura 2 - Definiciones de Gestión de Activos y Operación y Mantenimiento de Activos

1 Entendiendo por activo a un recurso o propiedad de una organización, como lo define la norma ISO 15663
2 Entendiendo al ciclo de vida como la esperanza de vida de un recurso particular propiedad de la organización desde el punto de descubrimiento o adquisición hasta su eliminación, como lo define la norma ISO 15663

Mientras que en la gestión del activo se trata de obtener un valor económico como parte del retorno de la inversión inicial que requirió su creación, adoptando un enfoque más global y de negocios, en la operación y mantenimiento se pone el foco en el día a día del activo y en la calidad de vida de los usuarios y su entorno, monitoreando que tanto equipos como instalaciones funcionen de manera eficaz y eficiente. Como es de esperarse, un buen mantenimiento redundará en una mejor gestión del activo, dado que generarán ahorros en los costos operativos y por tanto mayores utilidades para el propietario.

Conformación de equipos

La estructura de trabajo consta de tres niveles jerárquicos, como muestra la Figura 3.

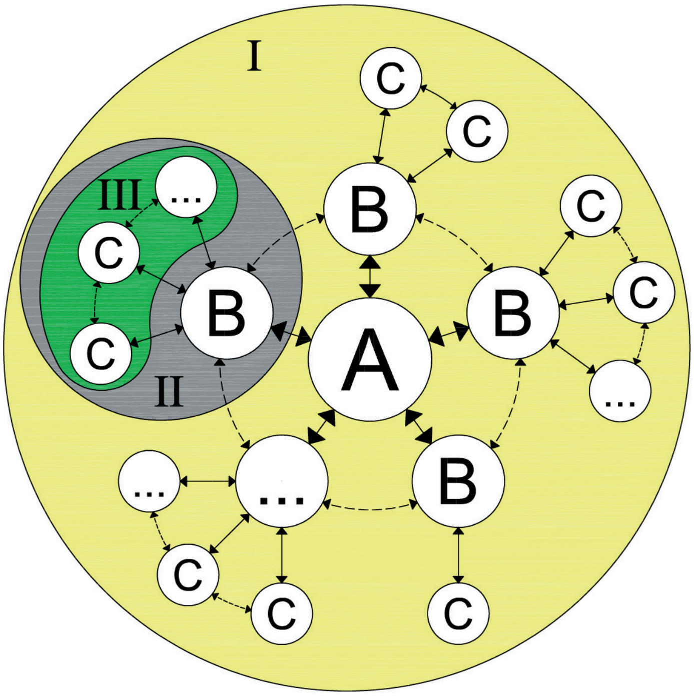


Figura 3 - Estructura de un equipo de gestión (I), compuesta por los distintos equipos de producción (II) y de trabajo (III). Los intercambios de información pueden ser internos (línea punteada) o externos (línea sólida). Fuente: Norma UNIT - ISO 19650-3

- Parte contratante (A), que puede ser el propietario del activo, el operador o el gestor de este. Es el agente receptor de la información que se va a generar, en función de sus necesidades organizacionales.
- Partes contratadas principales (B). Son los proveedores directos de la información requerida por la parte contratante.
- En un tercer escalafón se encuentran las llamadas partes contratadas (C), que configuran los **equipos de trabajo** designados por la parte contratada principal para producir la información que fuera encomendada por la parte contratante, con los estándares de calidad acordados y en los plazos estipulados. El equipo que forman la parte contratada principal y sus distintos equipos de trabajo se denomina **equipo de producción**, mientras que el conjunto de actores conforman el **equipo de gestión del activo**.

Si hacemos una revisión de la segunda parte de la serie de normas 19650, donde se detalla la organización de los equipos en la fase de desarrollo del proyecto, podemos encontrar que su estructura es muy similar. Los equipos de trabajo se denominan de la misma manera, mientras que los equipos de producción son análogos a los equipos de desarrollo y el equipo de gestión del activo tiene su símil en el equipo de proyecto.

Definición de eventos desencadenantes

A diferencia del desarrollo de un proyecto, donde hay una decisión intencionada de iniciar un proceso, en el caso de la gestión de activos las actividades se basan en la ocurrencia de ciertos eventos que arrastran a los equipos a actuar. La norma identifica dos tipos:

- **Previstos.** Comprende tareas de mantenimiento preventivo, inspecciones estratégicas o peticiones de reparación rutinarias relacionadas con la vida útil de los equipos. Como puede deducirse, este tipo de eventos pueden planificarse y, por lo tanto, la contratación de los equipos de producción puede realizarse de manera anticipada a su ocurrencia.
- **Imprevistos.** Eventos raros o imprevisibles, que obligan a actuar de forma reactiva a los acontecimientos y contratando a los equipos de producción luego de que se han producido. Generalmente están asociados a eventos ambientales, fallas de abastecimiento externo o anomalías ocultas en los equipos e instalaciones.

Varios ejemplos de eventos desencadenantes pueden encontrarse en el anexo A3 de esta norma.

Proceso de gestión de la información

Previo a hacer un resumen de las etapas a seguir para el manejo de la información durante la etapa de gestión de un activo, junto con los pasos que componen el proceso, vale la pena repasar los paquetes de información que se generan, detallados en la Parte 1 de la norma 19650:

- **OIR:** Recoge los requisitos de información relativos a los objetivos de la organización, que pueden ser de carácter estratégico, táctico u operacional. En el anexo A2 de la norma se pueden encontrar varios ejemplos.
- **AIR:** Recoge los requisitos de información relativos al activo, que pueden tener un carácter de gestión, técnico, jurídico, comercial o financiero. En el anexo A4 de la norma se pueden encontrar varios ejemplos.
- **PIR:** Recoge los requisitos de información relativos al desarrollo del activo.
- **EIR:** Recoge los requisitos de información relativos a las contrataciones de los distintos actores del proyecto.
- **AIM:** Modelo de información relacionado con la fase de operación.
- **PIM:** Modelo de información relacionado con la fase de desarrollo.

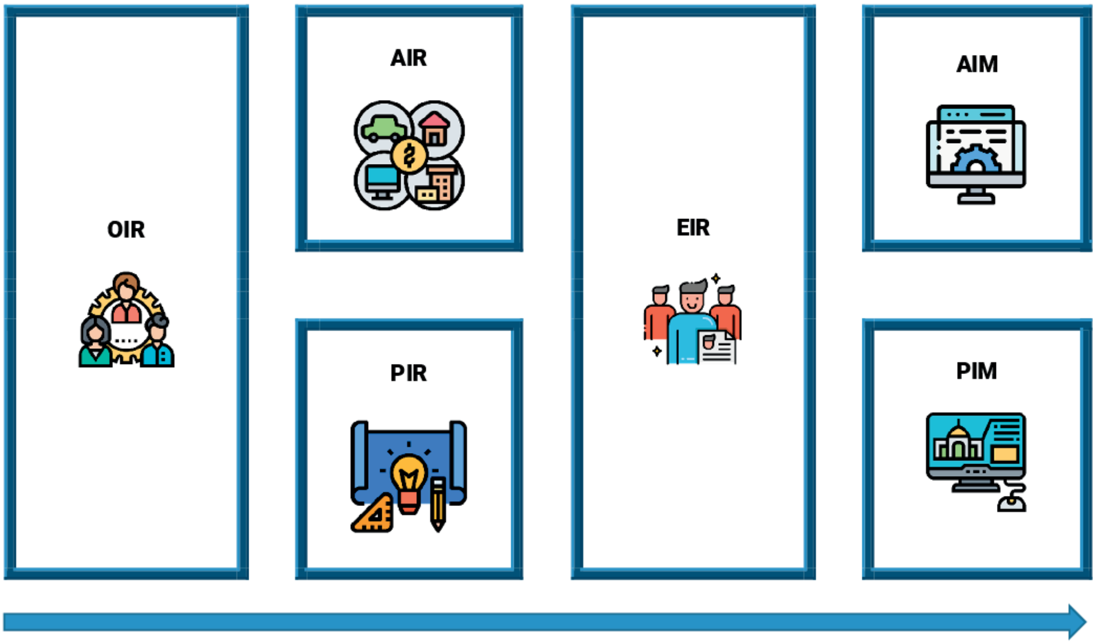


Figura 4 - Progresión de los requisitos de información. Fuente: Norma UNIT - ISO 19650-3

A la hora de adquirir un activo, se deben evaluar las necesidades de información, tanto de la organización como del activo en sí mismo para los eventos desencadenantes que resulten del análisis realizado por la parte contratante. Este trabajo comprende la designación de un responsable que gestione la información del activo, la definición del OIR, la identificación de los activos con que se va a trabajar y la definición de su AIR, la detección de los posibles eventos desencadenantes que puedan producirse y el establecimiento de la información de referencia para el equipo de gestión como normas, métodos y procedimientos, trabajando dentro de un entorno común de datos (CDE). Todo esto deriva en la generación de un AIM que deberá ser debidamente mantenido de acuerdo a protocolos preestablecidos o definidos en esta etapa.

Ahora bien, esta adquisición se puede dar de dos formas. Si la parte contratante recibe un activo ya construido, los pasos se reducen a la entrega y aceptación del modelo de información correspondiente. En la otra alternativa, donde una parte contratante se encarga del desarrollo y mantenimiento de un activo, la información puede gestionarse antes o después del evento desencadenante que está demandando dicha información. En cualquiera de los casos la norma nos encamina hacia una secuencia de seis pasos:

1) **Petición de ofertas / Solicitud de prestación de servicios.** Comprende el llamado a interesados en realizar las tareas de gestión de la información del activo. En este paso se determina el EIR, se reúne la información de referencia y se definen los requisitos de presentación de ofertas y los criterios para su evaluación, que serán debidamente comunicados a las partes contratadas candidatas.
2) **Respuesta a la Petición / Solicitud.** Una vez que cada candidato recibe la información generada por la parte contratante, estos deben designar sus responsables para la gestión de la información, establecer un Plan de Ejecución BIM (en adelante PEB), evaluar sus aptitudes y capacidades a nivel de equipo de producción y de trabajo, elaborar una evaluación de riesgos y recopilar toda esta información para ser entregada como parte de la oferta de servicios.
3) **Contratación.** La parte contratante deberá evaluar todas las propuestas recibidas y contratar a uno o

varios candidatos dependiendo del alcance del proyecto. Inmediatamente después, cada parte contratada principal deberá confirmar su PEB, establecer una matriz de responsabilidades, su propio EIR y un plan de entrega de la información, todo esto a nivel de general (equipo de producción) y a nivel de tarea (equipo de trabajo). Toda esta información completará los documentos de la contratación, tanto entre la parte contratante y la parte contratada principal como entre esta última y las distintas partes contratadas que conforman los equipos de trabajo.

4) **Movilización.** Se trata de la implantación de los recursos humanos y materiales al lugar de trabajo. En esta etapa también se realizan pruebas de las metodologías y procedimientos preestablecidos para asegurar que los recursos serán suficientes para cumplir con los objetivos trazados.

5) **Producción.** Cada equipo de trabajo debe en esta etapa realizar una verificación previa de toda la información de referencia y los recursos compartidos, para luego proceder a generar la información solicitada. También es responsable del control de calidad de cada contenedor de información previo a ser compartido con el resto del equipo de producción y registrar cualquier incidencia durante el proceso. Luego el equipo de producción deberá hacer una segunda revisión de toda la información recibida por cada equipo de trabajo y así autorizar, si no hubiera observaciones, la entrega a la parte contratante.

6) **Aceptación del modelo de información.** Una vez recibida la información generada por los equipos de producción, la parte contratada principal deberá realizar su propia revisión para que, si no hay observaciones, sea aceptada e integrada al modelo de información del activo o AIM.

Actualidad de la gestión de activos con metodología BIM en Uruguay

Vale la pena preguntarnos: ¿Qué grado de madurez alcanzó la metodología BIM en esta etapa del ciclo de vida de los activos en el ámbito nacional? Para contestar esta pregunta, invité a formar parte de este artículo al Arq. Sebastián Sanabria, CEO de Estudio ESE, para que nos pueda brindar más información al respecto:

Tanto empresas privadas como públicas están actualmente implementando BIM para la gestión, operación y mantenimiento de los activos. Lógicamente son las menos, pero lo importante es que ya es una realidad.

Desde Estudio ESE, hemos trabajado en esta línea con empresas públicas como UTE y ANCAP, mientras que en el ámbito privado estamos trabajando en el edificio que será el más alto de Montevideo.

Es importante no pensar en este uso BIM solamente aplicable para grandes proyectos o complejidades. Teniendo en cuenta que el objetivo es obtener el máximo rendimiento y vida útil de los activos, es aplicable para todo tipo de proyecto.

Creo que hay tres claves a tener en cuenta para potenciar este uso BIM:

- La primera es definir con claridad las necesidades de información para dar respuesta a los eventos desencadenantes, tanto los previstos como los imprevistos. Desde un punto de vista técnico, esto es definir cuál es la metadata que se le incorporará a los activos. A pesar de que tienta tener gran cantidad de campos de información, la recomendación es reducir éstos al mínimo, para evitar que luego se vuelva compleja la usabilidad.
- Gestionar la información desde el principio del proyecto, previo a la construcción, se vuelve esencial. Estructurar todas las fuentes de información y datos en etapas tempranas, colaborará a generar activos digitales más confiables y funcionales. Es cierto que este uso es perfectamente aplicable para activos existentes, pero en este caso, habrá que entender con claridad cuál es el alcance de los modelos de información. Para estructurar la información, recomiendo definir un flujo de trabajo y estándares a seguir.
- Finalmente, el modelo de información del activo (AIM), debe mantenerse actualizado, de lo contrario pierde credibilidad y rápidamente se convierte en obsoleto. Para esto es importante que se haya construido el modelo siguiendo los lineamientos establecidos y que se tomen en cuenta las herramientas de trabajo del equipo que estará a cargo de la gestión.

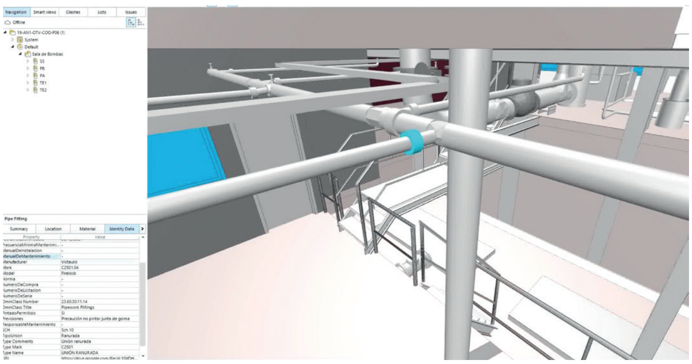


Figura 5 - Ejemplo de modelo BIM para Uso y Mantenimiento de activos. Fuente: Estudio ESE

*Recordemos que siguiendo un principio de control de la calidad en el sentido más amplio, y más allá de las revisiones posteriores, el responsable último de la información generada es su autor y no el receptor.



A pesar de que los proyectos que está implementando BIM para la gestión, operación y mantenimiento son los menos, creo que a nivel nacional se están dando pasos importantes. Sobre todo a nivel público, ya que son quienes traccionan la industria y aceleran la transformación. Por lo tanto, imagino que en menos de dos años estaremos viendo un aumento significativo de este uso en las solicitudes de propuestas y licitaciones.

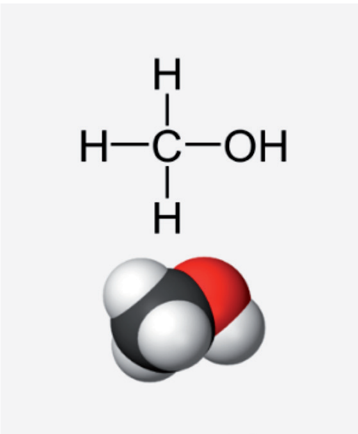
Conclusiones

- Si bien la naturaleza de las fases de desarrollo y mantenimiento parecen estar distantes, son muy similares en su estructura de trabajo (conformación de equipos) y procedimientos de contratación y producción de la información. Este aspecto no es casualidad, tomando en cuenta que unas de las premisas de la metodología BIM es la integración de los distintos actores de la cadena productiva en edades tempranas de los proyectos.
- La familia de normas UNIT - ISO 19650 no hacen más que reafirmar la importancia de algunos conceptos que son pilares de la metodología BIM. Por ejemplo, los procesos que rigen el trabajo de los equipos de gestión juegan un rol clave, mucho más preponderante que por ejemplo, el software que se utiliza. También se hace énfasis en contenedores de información, que es un concepto que va más allá que la información gráfica - volumétrica y sobre todo en esta etapa, donde los metadatos (como certificados de fabricantes, plazos, etc.) juegan un papel preponderante.
- El hecho de que el Estado, inversor clave en nuestra cadena productiva, comience a transitar el uso de la metodología BIM para el mantenimiento de sus activos, además de la adopción por parte de UNIT de la norma que ocupa este artículo, significan avances muy interesantes en este campo para la industria del país, si bien son solo el comienzo de un largo y desafiante camino por recorrer.

Producción de metanol amigable con el medio ambiente

Autor
Ing. Gustavo Mesorio

El Metanol es un compuesto químico que también se conoce como alcohol de madera o alcohol metílico. Su fórmula química es CH3OH, y por lo tanto en su conformación intervienen el carbono, el hidrógeno y el oxígeno, y tiene el siguiente esquema de molécula:



¿Por qué el metanol es una molécula importante?

- Es uno de los productos químicos de mayor movimiento en volumen en el mercado mundial.
- Es un mercado que está en etapa de crecimiento, en guarismos del orden del 3,5 % anual.
- Su producción puede permitir la captura de anhídrido carbónico (CO2).
- Es el químico líquido de menor costo para almacenar energía.

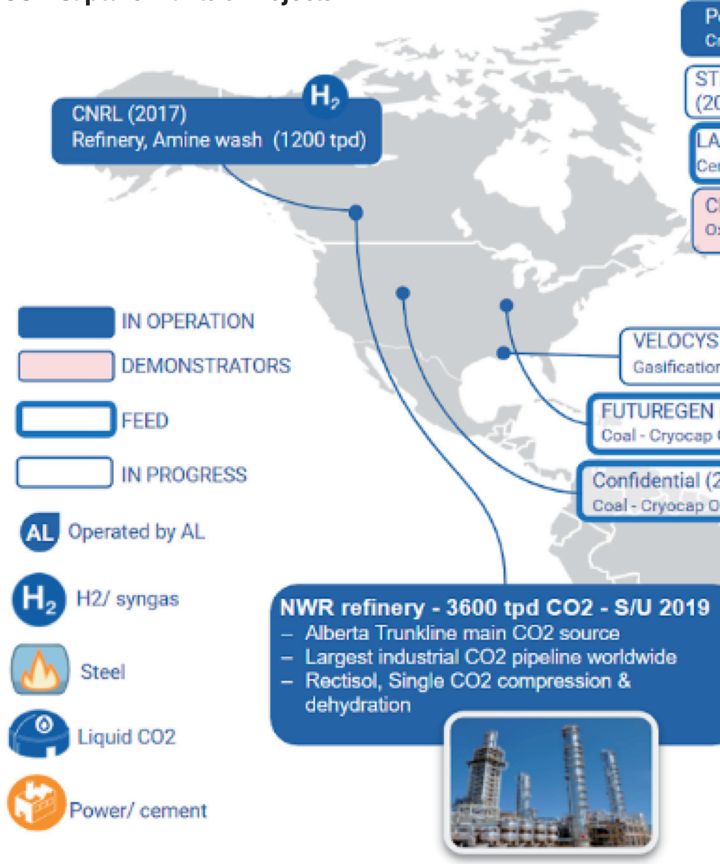
El metanol y la economía de bajo carbono

Algunos conceptos claves para entender los desafíos que hoy enfrenta la industria.

- La **molécula de metanol** contiene **carbono** y por lo tanto puede ser parte del proceso de **captura y uso del CO2**.
- El uso de **CO2 en la producción de metanol** requiere de **grandes volúmenes de hidrógeno**, que pueden ser producidos utilizando **energía eléctrica renovable**.
- En el mundo en la actualidad, **los costos de adecuar y captar el CO2 generado en la industria para la producción de metanol incluyendo el CO2 biogénico y la producción de hidrógeno renovable** requieren inversiones que hacen que el precio final del metanol producido mediante la combinación de hidrógeno y CO2 sea caro en comparación con el costo del metanol como se fabrica actualmente que es mediante el uso de gas natural en un proceso de reformado.
- En el mundo de hoy, **con el desafío que tiene la humanidad de tender a la neutralidad en CO2 para el 2050 (balance neto de cero emisiones en 2050)** están en plena ebullición los temas sobre las metodologías de captura del CO2 y la producción de Metanol renovable.
- Hoy existen **muy pocas plantas en operación** comercial o en desarrollo en el mundo destinadas a la captura de CO2.

La figura que sigue a continuación muestra las plantas de captura de CO2 en producción y en proyecto de ejecución que tiene el Grupo Air Liquide en el mundo.

CO2 Capture Plants & Projects

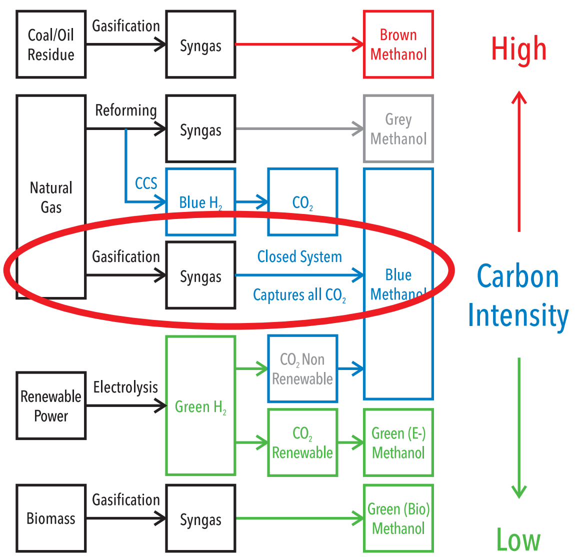


Los "colores" del Metanol

Dependiendo del método de fabricación, al Metanol se lo caracteriza por colores, teniendo en cuenta la mayor o menor intensidad de generación y liberación de CO2 a la atmósfera en su proceso productivo.

La figura que sigue a continuación muestra la catalogación del metanol en los "diferentes colores" según el método seguido para su producción.

The "colours" of Methanol



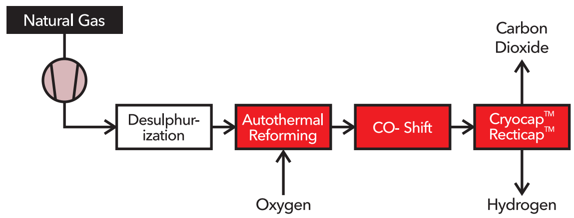
En los casos en que se parte como materia prima de carbón, coke, derivados del petróleo y gas natural, el proceso inicialmente produce un gas intermedio llamado Syngas.

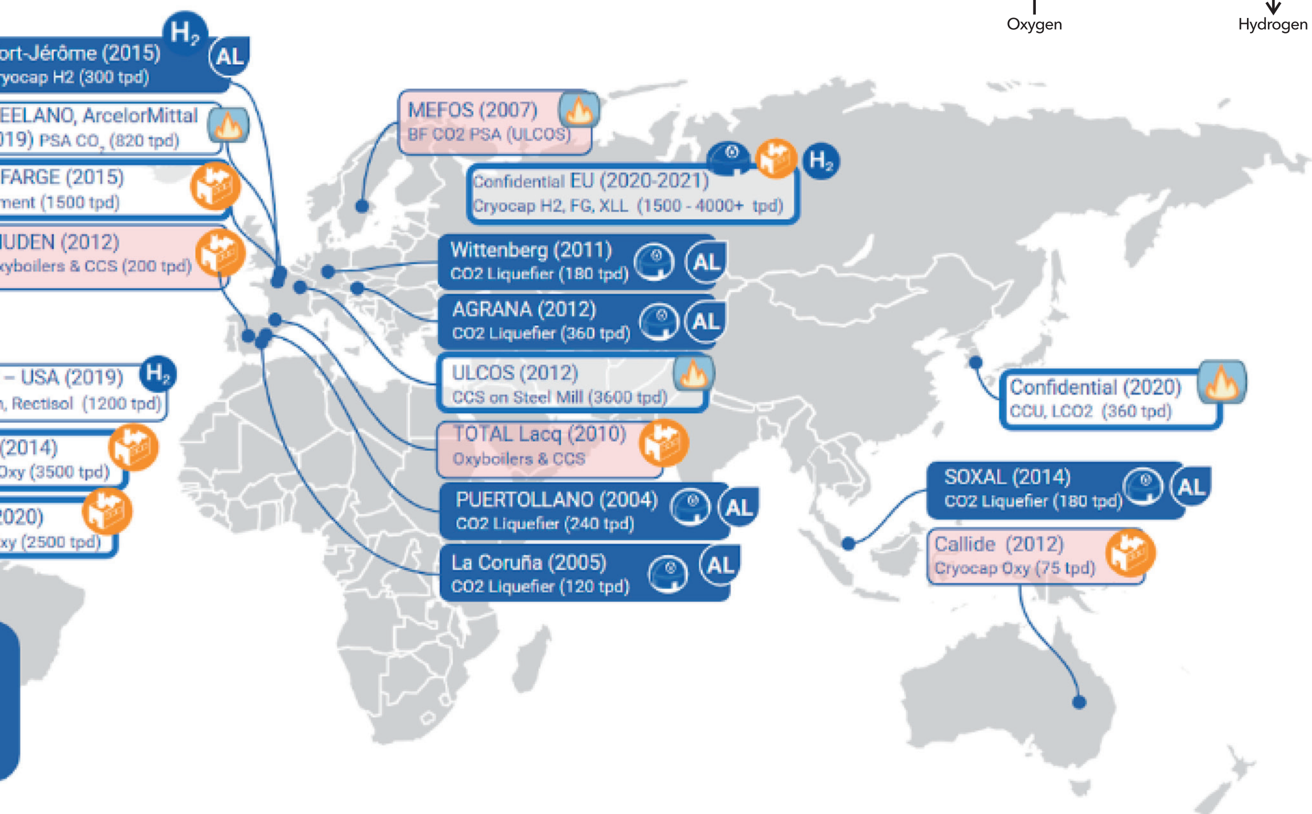
El Gas de Síntesis o **Syngas** en idioma inglés, es un combustible gaseoso obtenido a partir de sustancias ricas en carbono (hulla, carbón, coque, nafta, petróleo, gas natural, biomasa) sometidas a un proceso químico a alta temperatura. Contiene cantidades variables de monóxido de carbono (CO) y de hidrógeno (H2).

En ese mismo proceso, en caso de querer producir más H2 y transformar el CO en CO2, tal como es el caso de la producción de metanol, se incluye un segundo reactor catalítico que convierte el CO y el vapor de agua en más H2 y CO2. En este caso, se obtiene un flujo rico en H2 y otro flujo rico en CO2.

En algunos casos, éste último es capturado por vía criogénica y transformado en CO2 líquido. Este proceso se conoce como CCS (Closed Capture System) por su sigla en inglés, en donde todo el CO2 generado en el proceso de producción de H2 se captura, evitando enviarlo a la atmósfera.

Este esquema se puede ver en la siguiente figura:



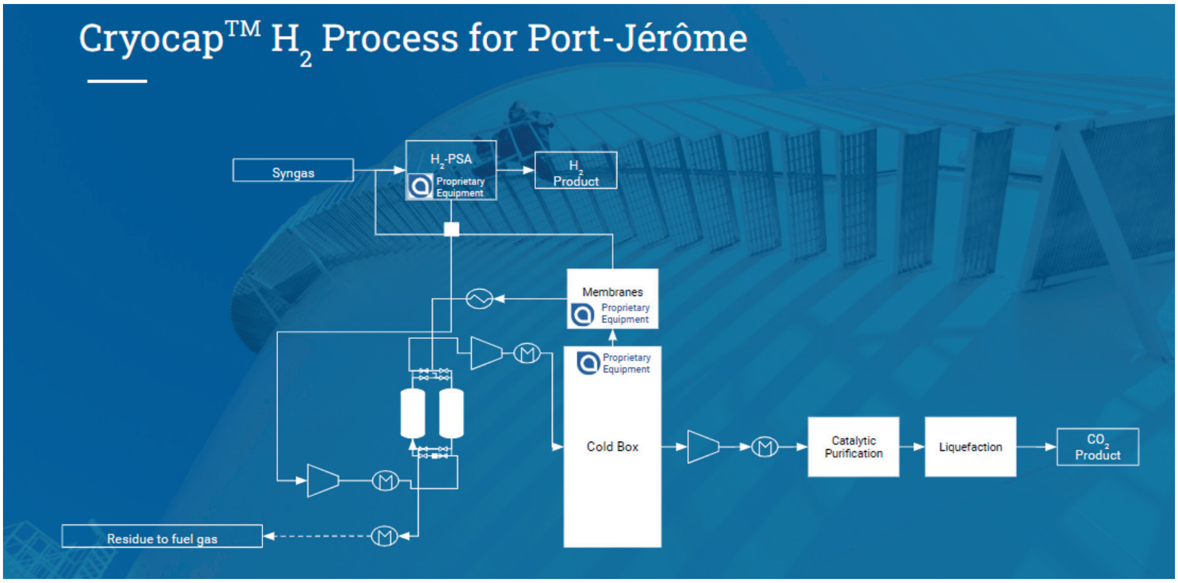


El llamado metanol "marrón" es el más contaminante de todos ya que partiendo de materiales fósiles (carbón, coke) y por medio de reacciones que ocurren en presencia de un agente gasificante (aire, oxígeno, vapor de agua), produce Syngas que luego se convierte en metanol, pero sin recuperar nada del gas CO2 que se produce en la reacción que se vierte a la atmósfera.

El metanol "gris" que es el proceso que se utiliza más en el mundo para producir hidrógeno, el gas natural reacciona con el vapor de agua en un proceso a presión y con aporte de temperatura (reacción endotérmica) en presencia de un catalizador. En esa primera reacción se produce H2, CO y algo de CO2. En una segunda etapa, el monóxido de carbono y el vapor en presencia de un catalizador reaccionan produciendo más CO2 y más hidrógeno. Tampoco se recupera en este proceso nada del CO2 que se produce.

El metanol azul se produce utilizando un proceso similar al del metanol gris, pero en combinación con la tecnología de captura de carbono, lo que reduce enormemente las emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera.

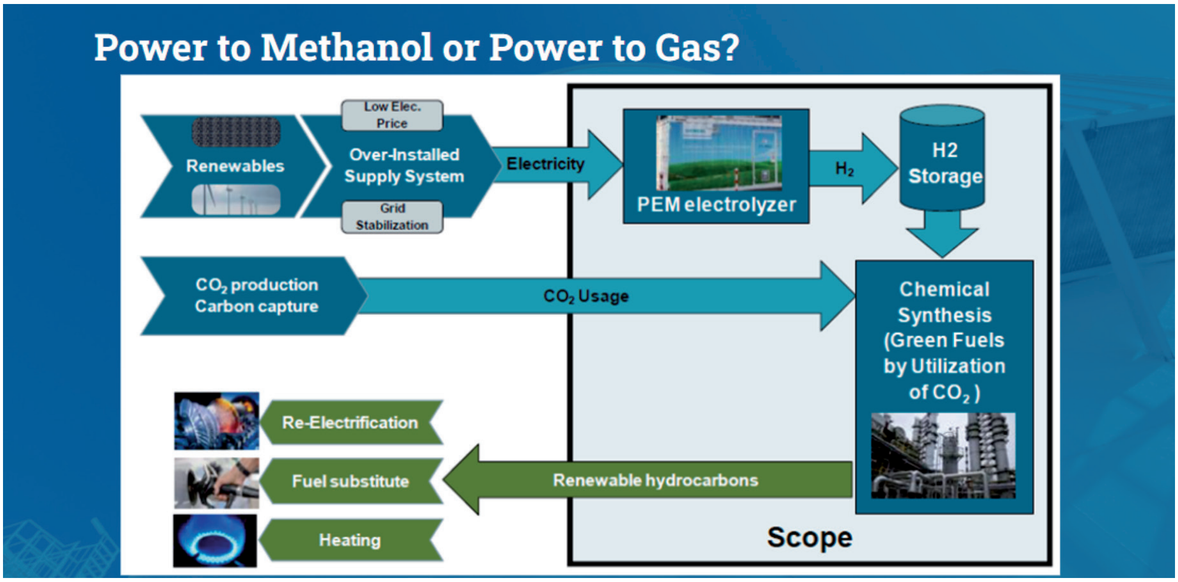
El esquema que sigue a continuación muestra los distintos procesos por los cuales pasa el Syngas en una planta de producción de Hidrógeno y con captura de CO2.



También se llama Metanol azul cuando el hidrógeno se produce mediante un electrolizador que utiliza energía eléctrica de fuentes renovables pero el CO2 no proviene de una fuente renovable.

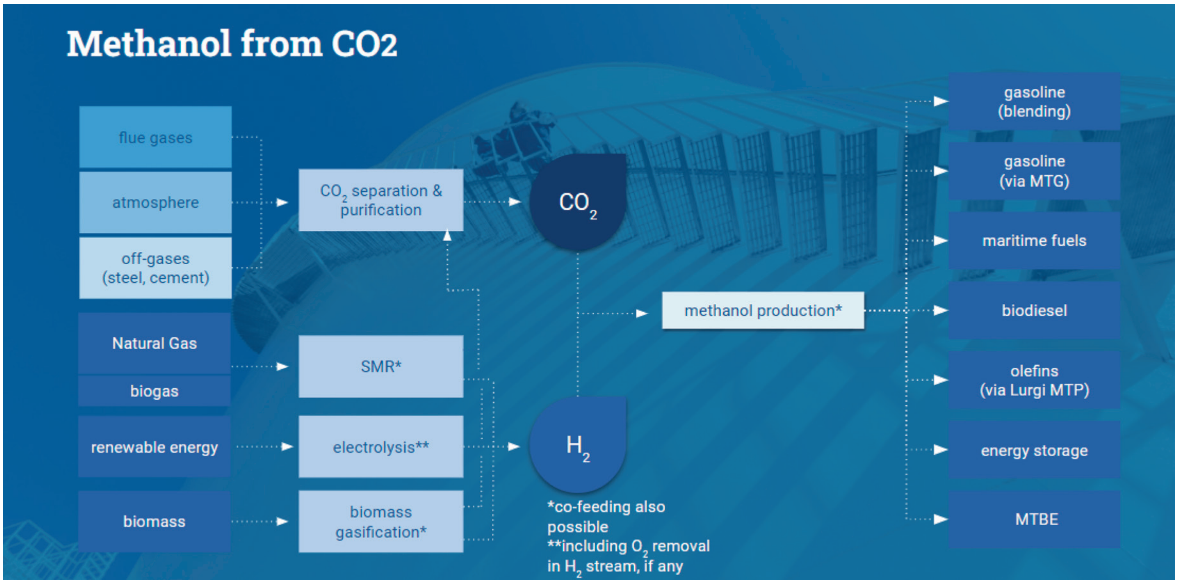
Por último, Metanol Verde se llama al producido por H2 de un electrolizador que opera con energías renovables y por CO2 también proveniente de una fuente renovable o cuando se procesa Syngas proveniente de Biomasa.

Se presentan a continuación dos esquemas que muestran las aplicaciones del metanol, en particular en ambos casos partiendo de energías renovables y con captura de CO2.

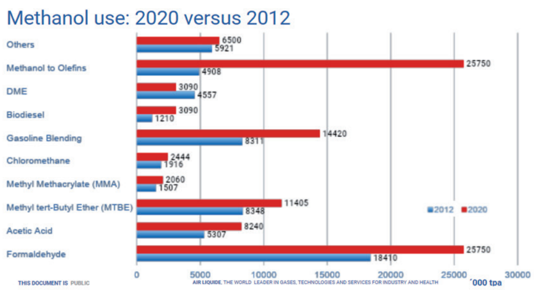


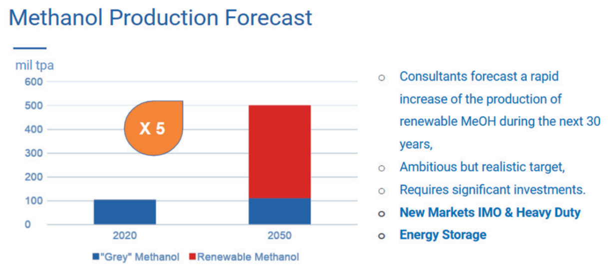

LOT
METHANOL
NET 160 KGS.


Air Liquide
Descarbonizando el planeta
Respaldando el proceso de descarbonización de nuestros clientes y preparando nuestras operaciones para reducir las emisiones de carbono a partir de 2025, con el objetivo de ser neutrales en carbono para 2050.
www.airliquide.com/group/uruguay
uyalu-info@airliquide.com
//////// ADVANCE



La evolución de la demanda del Metanol en el mundo entre los años 2012 y 2020 para los distintos usos a los cuales se destina ha sido la siguiente y las expectativas de producción de Metanol se ven en las dos figuras que se presentan a continuación:





Esquema de mediano plazo para entrar en el mundo del Metanol de bajo carbono

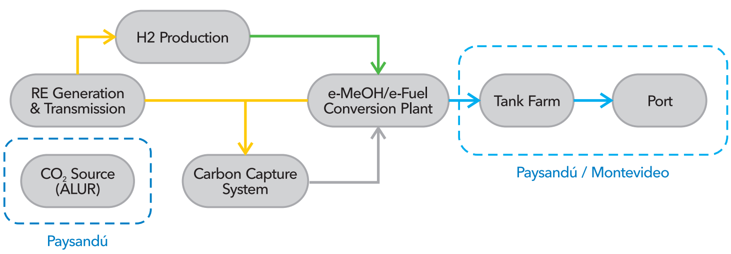
- Poner el foco en la producción de Metanol de muy baja emisión de CO2 (Metanol azul).
- Utilizar materia prima fósil pero aplicando tecnologías en las que todo el carbono termine en Metanol y se emita poco o nada de CO2 a la atmósfera.
- Optimizar el gasto de capital de la planta a un nivel en el que el producto pueda competir con el clásico "Metanol Gris".
- Utilizar el biogás como materia prima es un primer paso. Diseñar las plantas preparadas para la sustitución paulatina de materia prima fósil por CO2 renovable e Hidrógeno verde.

Acciones que se están llevando a cabo en Uruguay con respecto a la producción de Metanol Verde

Ancap, proyecto ALUR

ALUR está buscando involucrarse con empresas privadas o consorcios para desarrollar un Power-to-Metanol o Proyecto Power-to-Fuel usando CO2 biogénico de ALUR y la infraestructura disponible del grupo ANCAP. Propuesta lanzada en diciembre de 2022.

(Fuente: Ancap)





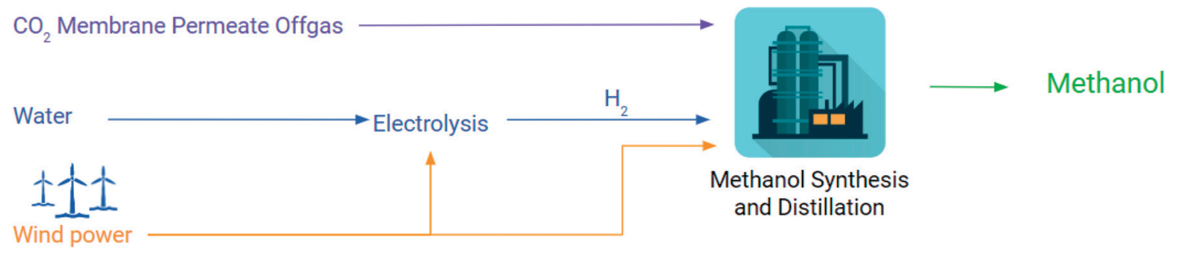
ALUR Plant in Paysandú

Proyecto Tambor de una firma alemana

Se está planificando una producción de Hidrógeno Verde "Tambor" en Uruguay. El proyecto consta de plantas eólicas y solares, así como de un electrolizador e instalaciones de conversión para la producción de hidrógeno verde y sus derivados.

Tambor Green Hydrogen Hub, que en su primera fase consistirá en plantas de energía renovable (eólica y solar fotovoltaica) con una capacidad de 350 MW y un electrolizador in situ, está planificado y desarrollado en cooperación con el desarrollador de proyectos uruguayo SEG Ingeniería. Las 15.000 tpa de hidrógeno que se producirán se convertirán en e-metanol. El e-metanol producido podría compensar alrededor del 10 % del metanol producido convencionalmente a partir del crudo ruso en la refinería más grande de Alemania.

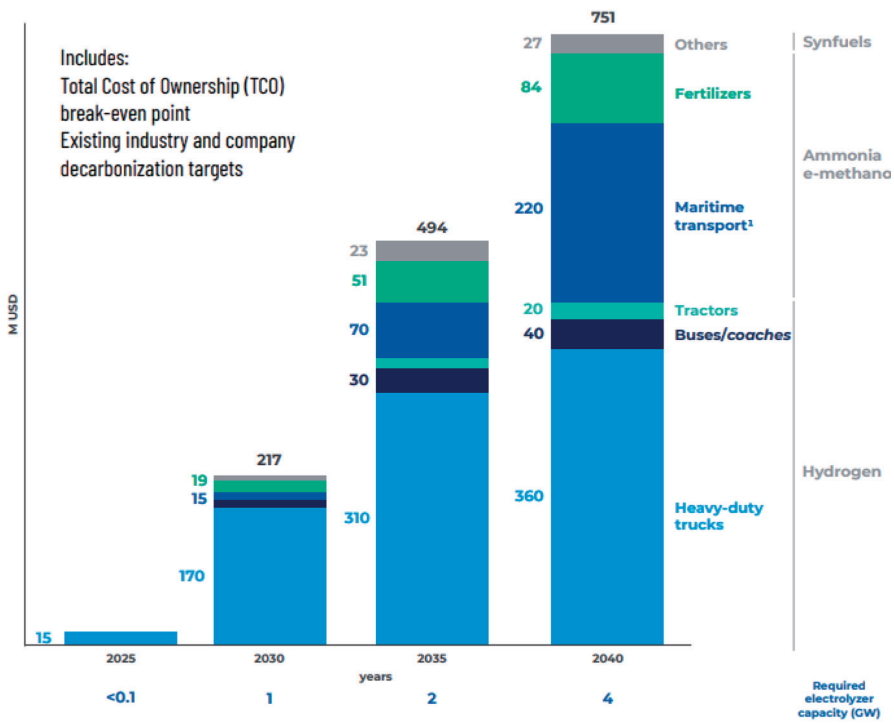
(Fuente: Global Hydrogen Review)



Ministerio de Industria Energía y Minería

En su informe Green Hydrogen Roadmap en Uruguay, se menciona lo siguiente: Se identifica que las principales oportunidades domésticas para el desarrollo de hidrógeno en Uruguay será impulsado por aplicaciones con costos competitivos en comparación con alternativas fósiles u otras aplicaciones de bajas emisiones (por ejemplo, el desarrollo de vehículos pesados intensivos), por aplicaciones afectadas por los objetivos de descarbonización de varios sectores industriales (como los sectores del transporte marítimo y la aviación) y, finalmente, por aplicaciones afectadas por regulaciones locales y/o incentivos (por ejemplo, la promoción del uso de fertilizantes verdes).

El gráfico que sigue a continuación nos muestra las expectativas de desarrollo esbozadas por el Ministerio.



[1] Considers consumption for international routes

Figure 9: Total domestic demand (includes high and medium heat, airlines [aircraft fuel], medium duty trucks, forklifts, and gas blending), M USD

Source: McKinsey & Company, 2021, in accordance with contract #: C-RG-T3777-P001 concluded with the IADB.


UPADI
UPADI Assembly Meeting Welcome
to Washington DC
ASCE
AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS
ASME
SETTING THE STANDARD
MIGUEL
FIERRO



Asamblea Anual de UPADI 2023

Los días 13 y 14 de marzo de 2023 se llevó a cabo la Reunión n° 565, Asamblea Intermedia de UPADI en la Oficina de Relaciones Gubernamentales de la ASCE, en Washington D.C., EUA.
En esta reunión se procedió a la investidura de las nuevas autoridades de UPADI y del Directorio: Presidente Ing. Aridai Herrera, Presidente Electo, Ing. Germán Pardo; Presidente Pasado, Ing. Salvador Landeros y Vice Presidentes de las Región Norte, Ing. José Alfonso Domínguez Gil; Región Central, Ing. Luis Fernando Jácome y Región Caribe, Ing. Kira Bueno Risco.
El Ingeniero Miguel Fierro, además de participar como miembro del directorio de UPADI en su calidad de Tesorero, actuó en representación de la AIU en este evento.
A continuación, transcribimos la declaración de Washington 2023.



Unión Panamericana de Asociaciones de Ingeniería
DECLARACIÓN de WASHINGTON 2023

Un Llamado a la Acción a los Líderes Mundiales para

La Educación y Desarrollo de La Ingeniería

La Mitigación de Daños por Desastres Naturales, El Diseño y Construcción de Obras Resilientes y Acciones Afirmativas para Paliar Impacto del Cambio Climático

Reunidos en la ciudad de Washington, D.C., los miembros de La Unión Panamericana de Asociaciones Ingeniería, UPADI, conscientes de la responsabilidad de los ingenieros con la "Educación y Desarrollo de la Ingeniería para Mitigar Daños por Desastres Naturales, Diseñar y Construir Obras Resilientes, y Paliar el Impacto del Cambio Climático" acuerdan exponer y compartir sus conclusiones con los profesionales y las autoridades de todos los países del hemisferio y del mundo como se reseña.

Una prioridad mundial

A pesar de la amplia difusión de información y de los esfuerzos concertados en todo el planeta, las emisiones de gases de efecto invernadero no han logrado reducirse. Su impacto en el Cambio Climático incide sobre la frecuencia y magnitud de desastres naturales y sus consecuencias; la pérdida de vidas humanas, fauna y flora, la destrucción de ecosistemas y medios de subsistencia para la humanidad y la destrucción de viviendas, escuelas, hospitales e infraestructura. Este impacto se cierne con mayor intensidad sobre las más vulnerables poblaciones, las comunidades marginadas, las pequeñas islas y los países en vías de desarrollo.

Mitigar el impacto de los desastres relacionados con el clima

Para lograr los objetivos de Desarrollo Sostenible trazados para el año 2030 y de Cero Emisiones netas para el año 2050 se estima necesario invertir unos Siete Trillones de dólares (EE.UU.) anuales en infraestructura que permitan un futuro de bajas emisiones de carbón y resiliente al clima. La inversión efectiva de tal cantidad de recursos requiere acciones concertadas de los responsables de la planificación, desarrollo, diseño, construcción y operación de cada obra.

Siendo las emisiones de CO2, con otros factores, el resultado de actividades humanas como el desarrollo y la construcción corresponde a los responsables de la planificación, diseño, construcción y operación de toda clase de obras, el integrar en todos los procesos medidas para reducir, minimizar y mitigar las emisiones de carbono y adaptarse al cambio climático. La construcción sostenible y resistente a los embates del clima representa la ruta a seguir para lograr la Resiliencia, lograr el objetivo Cero Neto y asegurar el bienestar de todos los ecosistemas y la humanidad.

El fracaso no es una opción y toca a los ingenieros asumir su responsabilidad

El emprendimiento convencional de proyectos de infraestructura no permite alcanzar los objetivos expuestos y las consecuencias morales de fracasar son inaceptables. Es imprescindible el desarrollo y construcción de obras que permitan un futuro de bajas emisiones de carbón y resiliente al clima para paliar el impacto del cambio climático y garantizar la mejor calidad de vida para todos.

Para lograr los objetivos del Acuerdo de París y de Desarrollo Sostenible es insoslayable incorporar a los ingenieros en la planificación de todos los proyectos desde su concepción hasta la operación, integrando conocimiento del comportamiento humano, gestión del conocimiento y manejo de medios y comunicaciones en todas las fases de la gestión de proyectos.

Este protagonismo requiere que se integren conocimientos gerenciales a la formación técnica de los ingenieros, para lo cual deben desarrollarse alianzas Universidad/Industria que permitan a los jóvenes ingenieros aportar su creatividad y espíritu emprendedor temprano en su desempeño profesional y así lograr obras sostenibles, resilientes que perduren.

El impacto del cambio climático en el ordenamiento jurídico

Resulta imperativo reconocer las consecuencias del impacto climático sobre la superficie de la tierra, costas, glaciares, océanos, mares, lagos, cuencas de ríos, mangles y humedales. Esta realidad incide ya sobre terrenos en costas y de riberas donde ya conflige el derecho a la propiedad privada con el derecho a la utilización de zonas de esparcimiento y la explotación del patrimonio común. En consecuencia, sin mayor dilación, debe atemperarse el ordenamiento jurídico para asegurar la resolución de conflictos que pueden vislumbrarse en cada país, así como en el ámbito internacional.

Para discurrir de las palabras a la acción se propone concretamente:

1. Incorporar, primero y sobre todo, el conocimiento de los científicos, ingenieros y profesionales en las normas de diseño, códigos de construcción, modernización, construcción y operación de toda obra pública y privada, así como en la gestión de riesgos inherentes a cada obra.
2. Difundir el impacto del Cambio Climático y de cómo se puede contribuir a paliar al impacto a través de la educación pública desde los niveles primarios.
3. Hay que asegurar que en toda toma de decisiones se da especial consideración a las circunstancias de las poblaciones de los países y las comunidades más vulnerables.
4. Integrar la construcción verde y soluciones cónsonas con la naturaleza en todo desarrollo.
5. Promover e implementar financiamiento justo, inclusivo y sostenible en toda construcción.
6. Reforzar la infraestructura esencial para lograr su resiliencia al cambio climático.
7. Mitigar la vulnerabilidad de toda obra a los desastres naturales para asegurar la disponibilidad de seguros y reaseguros asequibles, mitigar interrupciones y garantizar la rápida recuperación.
8. Fomentar e implementar prácticas de contratación transparentes y sostenibles.
9. Incentivar fiscalmente el financiamiento y la construcción de sistemas de energía renovable, de cosecha de agua y reciclaje, la utilización de materiales reciclables y de infraestructura segura, accesible y asequible.
10. Implantar códigos y prácticas que fomenten y aseguren la reducción de la huella de carbón.
11. Promover la investigación e innovación de tecnologías innovadoras y transformación digital, que promuevan el desarrollo sostenible y resiliente.
12. Promover la planificación, diseño, construcción y operación de obras sostenibles y resilientes al impacto del cambio climático.

Integración de iniciativas y colaboración

Conscientes de iniciativas de organizaciones regionales e internacionales y lo relevante de integrar las de aquellas con las que se mantiene una visión común, UPADI apoya elementos fundamentales de La *Declaración de San Juan 2022 de La Academia Panamericana de Ingeniería, La Declaración Stimson de la ASCE y las del Atlas Partnership for Climate Resilient Infrastructure*, como lo son:

1. Intercambios internacionales para promover la colaboración de todos los ingenieros en la planificación, diseño, construcción y operación de obras de calidad, sostenibles y resilientes
2. Confeccionar evaluaciones nacionales de infraestructura para confeccionar informes de referencia que promuevan la calidad óptima en el desarrollo, diseño, financiamiento y construcción de obras.
3. Garantizar el desarrollo, diseño, construcción y operación de obras de calidad con las más altas normativas y directrices para promover una mejor calidad de vida, sostenibilidad, mitigación, adaptación y resiliencia para proteger el medio ambiente y asegurar el bienestar de la humanidad en todos los confines del mundo.
4. Atraer más inversiones y mejores cubiertas de seguros al integrar procesos de calidad total que reduzcan los riesgos a la vida y a la propiedad, preservando así vidas y recursos.

Suscrito en Washington, D. C., Estados Unidos de América durante La Reunión de La Unión Panamericana de Asociaciones de Ingeniería, UPADI, hoy 14 de marzo del 2023.

Héroes uruguayos para recordar

Las inundaciones de 1959 en Rincón del Bonete



Gustavo Maisonnave

El 18 de abril se llevó a cabo la presentación del Libro "Héroes uruguayos para recordar" en la sede de la AIU

COMPARTIMOS EN ESTE ARTÍCULO UNA BREVE DESCRIPCIÓN DEL LIBRO EFECTUADA POR EL AUTOR ING. GUSTAVO MAISONNAVE

Relato de lo sucedido en la descomunal lluvia ocurrida en abril de 1959 en Rincón del Bonete y alrededores.

A pesar de que en parte el relato trata de represas y sus aspectos técnicos, se hizo el esfuerzo para escribirlo de forma que sea leíble por el público en general, no es por lo tanto un libro de rigor técnico. Se agregaron muchas fotos a los efectos de mejorar aún más su comprensión.

Dado que el autor vivió de niño en ese lugar y momento, el libro, en su capítulo inicial, comienza con una breve descripción de lo que era y cómo se vivía en Rincón del Bonete y Paso de los Toros en la década del 50 del siglo XX.

Se cuenta al inicio cómo se gesta la idea de construir la represa, cuando el Ing. Víctor Sudriers, en una misión que el Gobierno le había encomendado, se enfrenta en el año 1904 a una crecida del Río Negro cerca de la ciudad de Paso de los Toros. Se da cuenta del potencial del río para ser explotado para generar energía eléctrica. Continúa luego relatando los repetidos intentos de Sudriers para convencer al Gobierno y otras autoridades de tal posibilidad, cosa que no le fue fácil por la oposición de otros intereses o personas.

Finalmente, en el año 1936, se llama a licitación bajo el Gobierno del Dr. Gabriel Terra siendo un consorcio de la empresa alemana Siemens la ganadora. Aunque recién en un tercer llamado. Incluso hasta con sospechas de que hubo complot a aviones que traían ofertas que competirían con las alemanas.

Así como la decisión de hacer la represa fue problemática, también lo sería su construcción. En efecto, los alemanes llegan en el año 1938, en los albores de la Segunda Guerra Mundial, según el contrato firmado por estos y la UTE la represa debería finalizarse para abril de 1942. Pero al comenzar la guerra en 1939 todo se les complicará y no podrán cumplir con el contrato. En 1942 UTE se los cancela y estos se vuelven a su patria. A esa altura estaba finalizada casi por completo la obra civil. La RIONE, la organización creada por la UTE para controlar la obra toma la decisión de seguir la misma hasta finalizar el trabajo.

El director general de Obras de la RIONE, el Ing. Luis Giorgi, que venía previendo este desenlace, es el que dirigirá los trabajos hasta la finalización. Contrata personal uruguayo, lo capacita y solicita ayuda al Gobierno de los Estados Unidos para que provean los equipos electromecánicos. A pesar de que este país estaba en guerra autoriza a las empresas General Electric, Allis Chalmers y Westinghouse a proveer los equipos.

En el año 1945 se pone en funcionamiento la primera turbina. En el 50 la represa, en completo funcionamiento es entregada por la RIONE a la UTE. Ese mismo año el Ing. Roberto Maisonnave es designado como Ingeniero Jefe de la Central. Un poco después es designado su segundo al mando el Ing. Julio Delacoste. El Ing. Jacobo Menditeguy era el Gerente de Generación de Energía, era el jefe de Maisonnave y Delacoste, el que decidía y ordenaba la apertura de compuertas para regular el nivel del lago.

La represa generaba 120 MW por intermedio de 4 turbinas. Tenía un largo total de 1.077,5 m, desde la margen derecha en Tacuarembó hasta la izquierda en Durazno. Este largo se dividía en 4 secciones: comenzando en Tacuarembó con un pequeño dique de 22 m de largo, luego la Central y sala de Máquinas de 99 m, seguida por el vertedero de 162,5 m con 12 compuertas, y, por último, un largo dique de 805 m que se interna en la margen izquierda en Durazno. Los 2 diques tenían una altura de 84,3 m y las 2 secciones centrales de 86,9 m. La cota nominal operativa se ubica a los +80 m.

En marzo de 1959 comienza a llover en forma intensa, pero nada fuera de lo común. En abril sigue lloviendo,

pero en forma mucho más intensa, especialmente en la cuenca de la represa. Debido a las lluvias de marzo las cañadas, arroyos y ríos se encontraban cargados. Asimismo, los campos estaban anegados. Por lo tanto, el escurrimiento de las aguas fue más rápido y mayor a lo usual. Para peor los sistemas de información de lluvias caídas en los distintos puntos de la cuenca comienzan a fallar debido a la caída de las líneas de transmisión telefónicas.

El lago comienza a crecer en forma importante y los niveles sobrepasan todo lo calculado en el diseño de la represa. Las operaciones con las compuertas se hicieron de acuerdo a los protocolos establecidos en el año 50. Se avisó al pueblo de Paso de los Toros como era lo establecido.

El día 10 los habitantes de Paso de los Toros crean el Comité de Ciudadanos, integrado por representantes de vecinos, de la educación y de los militares establecidos en el lugar. Ya el agua comenzaba a inundar las zonas bajas de Paso de los Toros.

El 15 de abril el Gobierno Central decreta "medidas prontas de seguridad" a los efectos de auxiliar a los ya numerosos damnificados en todo el país. El General Magniani es nombrado a cargo de las operaciones de ayuda en el área de Paso de los Toros y sus alrededores.

Continúa lloviendo intensamente.

Por el día 17 de abril se toma conciencia de que la riada que se aproximaba coronaría la represa en el día 21. Se avisa al Comando del Ejército en Paso de los Toros.

El Gobierno decide realizar la "Operación Terraplén" que consistía en dinamitar el terraplén del camino de entrada a Rincón del Bonete. Esto a los efectos de comunicar en forma directa el lago con el río aguas abajo de la represa. De esta forma se aceleraría el vaciamiento del lago para dar cabida a la riada que se aproximaba. Esta medida, que debería ser ejecutada el 19 a las 16.30, implicaba evacuar a toda la población de Paso de los Toros pues no se sabía a ciencia cierta cuál sería el efecto posterior. El ejército se encarga de la evacuación que se realiza con total éxito, si tal juicio puede caber. Los pobladores estaban muy preocupados y muchos muy disgustados.

No hubo caos, saqueos ni muertos, salvo un paciente cardíaco del Hospital local. El traslado de unas 8.000 personas se hizo a Montevideo donde serían alojados. Al Parque de Vacaciones de UTE fueron muchos también. Algunos decidieron irse por cuenta propia hacia el norte a la estación Chamberlain, unos fueron alojados y alimentados por estancieros de la zona. Todos los habitantes de Rincón del Bonete son evacuados el 18 por avionetas y camiones. Unos iban a Montevideo, Durazno u otros destinos.

Un hecho heroico se protagoniza entre el 19 y el 20 de abril en la represa. Los ingenieros al mando de la misma deciden salvaguardar los elementos (los más costosos eran los prioritarios) que pudieran mover y colocarlos arriba de vagones de tren. Trabajando de continuo 30,5 horas, sin dormir y con la ayuda de más de 100 operarios que decidieron arriesgar sus vidas pues no sabían qué efectos tendría la operación terraplén en la estructura de la represa. Luego de los trabajos, el día 20, fueron evacuados por helicópteros puesto que Bonete era una isla como consecuencia de la voladura del terraplén. Épico. Héroes para recordar.

A comienzos de mayo, antes de que se retiraran las aguas de la Central, ya se estaba trabajando en su reconstrucción. Evaluando la situación y solicitando repuestos y herramientas. Se comienza a trabajar en dos turnos que luego se elevarían a 3. Los trabajos continuaron hasta un año después, abril de 1960. Posteriormente se tomaron medidas en la represa para soportar crecidas como las del 59 más un margen de seguridad.

Debido a la presión de algunos habitantes del pueblo de Paso de los Toros se efectuó, por parte de la UTE, una investigación de lo sucedido para determinar si hubo responsables por la catástrofe. No se encontraron culpables.

PARA LAS GRANDES OBRAS
Y TAMBIÉN PARA EL HOGAR

LÍNEA SIKA® ANCHORFIX®





Sika AnchorFix® S

Rápido curado

Adhesivo de anclaje para aplicaciones standard con cargas bajas a medias.

Sika AnchorFix®-2

Alta performance y rápido curado

Adhesivo de anclaje para aplicaciones estructurales con cargas medias a altas.

ADHESIVOS DE ALTA PERFORMANCE Y RÁPIDO CURADO PARA LA REALIZACIÓN DE ANCLAJES

La línea de adhesivos Anchorfix® ofrece altas prestaciones y rápido curado para el anclaje de barras, pernos y varillas en hormigón, piedra o mampostería. Permite realizar aplicaciones desde escala domestica hasta las máximas exigencias. Es un sistema de 2 componentes encapsulados dentro de un mismo cartucho. Al extruirse, los componentes son mezclados completamente en el pico especial.

CARACTERÍSTICAS

- Ideal para anclajes de varillas roscadas y barras de acero
- Alta capacidad de carga.
- Puede ser utilizado en aplicaciones sobre cabeza sin necesidad de fijación temporal del anclaje.
- No requiere mezcla manual. Mínimo desperdicio y calidad de mezcla constante.
- Rápido curado
- Libre de solvente. Poco olor
- Fácil colocación
- Aplicable con pistola estándar

SIKA URUGUAY S.A.
Tel: 2220 2227*
www.sika.com.uy

CONSTRUYENDO CONFIANZA